



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS-CCA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**  
**CAMPUS II- AREIA-PB**

**POTENCIAL TECNOLÓGICO DA JACA MOLE: CARACTERIZAÇÃO E  
PROCESSAMENTO**

**GISLIANE OSÓRIO PORCINO**

**AREIA-PB**  
**FEVEREIRO-2017**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS-CCA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**  
**CAMPUS II- AREIA-PB**

**GISLIANE OSÓRIO PORCINO**

**POTENCIAL TECNOLÓGICO DA JACA MOLE: CARACTERIZAÇÃO E  
PROCESSAMENTO**

Monografia apresentada à coordenação de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Márcia Roseane Targino de Oliveira

**AREIA-PB**  
**FEVEREIRO-2017**

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da  
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

P834p Porcino, Gisliane Osório.  
Potencial tecnológico da jaca mole: caracterização e processamento / Gisliane Osório Porcino. - Areia: UFPB/CCA, 2017.  
XII, 47 f.: il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

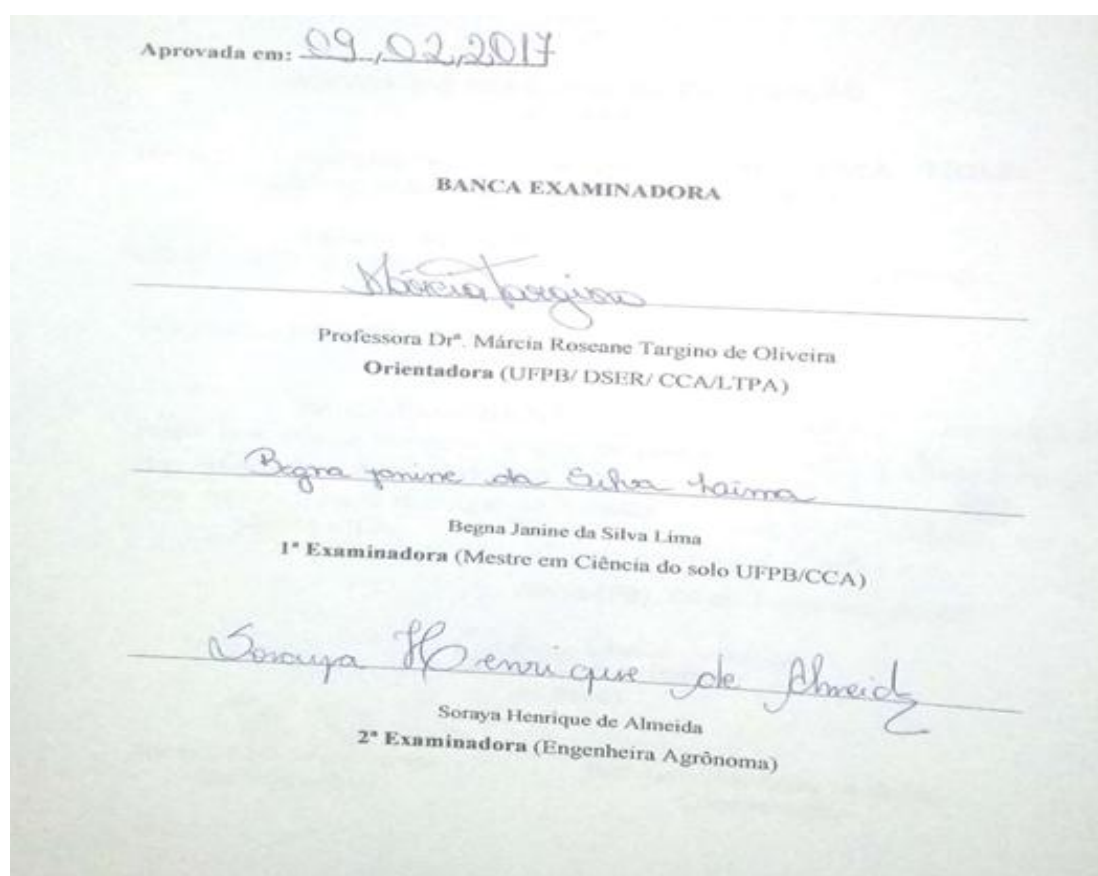
Bibliografia.  
Orientador (a): Profa. Dra. Márcia Roseane Targino de Oliveira.

1. Produção agrícola – Jaca. 2. Agroindústria – Comunidades rurais. 3. Jaca - beneficiamento. 4. *Artocarpus heterophyllus* Lam.. I. Oliveira, Márcia Roseane Targino de (Orientador) II. Título.

UFPB/CCA CDU: 634.393

**GISLIANE OSÓRIO PORCINO**

**POTENCIAL TECNOLÓGICO DA JACA MOLE: CARACTERIZAÇÃO E  
PROCESSAMENTO**



“Dedico esse trabalho a Deus por me permitir para que ele pudesse está pronto, e a meus pais (Givanildo e Rita) por todo amor a mim e aos meus irmãos Gislane Porcino, Jaiane Porcino e Gilson Porcino”.

Dedico

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela sua misericórdia e amor para comigo durante esses 5 anos de curso, e por ele ter me dado a oportunidade de realizá-lo.

Aos meus pais por todo carinho, dedicação, esforço e por me apoiar durante todo esse tempo, em especial a minha mãe Rita, por ter me ajudado e por todas as orações para que Deus cuidasse de mim e me ajudasse, ao meu pai Givanildo. Aos meus irmãos Gislane, Jaiane e Gilson, por também terem me ajudado e contribuído cada um de uma forma, eu sei que vocês também oraram por mim, obrigada!

Aos meus amigos os mais próximos e os mais distantes também, aqueles que fizeram parte da nossa turma, cada um de alguma forma me ensinou algo, aos que estiveram sempre comigo, é o caso daqueles que fazem parte do nosso grupo “SÒ OS FORTES ENTENDEM” (Anderson Rodrigo, Cruz, Aldeir, Mayara, André e Denis), obrigada por estarem todos os dias presentes. Apesar das “brigas” nós aprendemos a lidar uns com os outros de uma forma toda especial, e isso vai ficar guardado conosco para sempre, que Deus conserve a nossa amizade apesar da separação agora, onde cada um vai seguir o seu rumo. Que ele nos dê a oportunidade de nos encontrarmos novamente. E aqueles que não foram citados, mas que se fizeram presentes durante todo o curso, nas diversas atividades, como Isabel Cristina, Gabriela Maioli, David, Anderson Tenório, Jéssica, Halley e os que não são da turma mas tive a oportunidade conhecer e conviver como Jucineide, João Paulo e Felipe Coutinho. Enfim, a turma 2011.2. E as meninas que dividiram alojamento comigo Deborah, Andreza e Mayara.

Ao grupo da ABU (Aliança Bíblica Universitária) onde tive a oportunidade de me aproximar e conhecer mais de Deus, e onde também conheci pessoas que amam a obra do Senhor e onde aprendi muito também com cada um, como Givanildo, Vinicius, Rayene, Felipe Coutinho, Bruno, Aldeir, Alysson, Felipe Melo, Mayara, Quênia, Samuel, entre outros.

Meu agradecimento especial a Jandeilson Silva, por me ajudar na fé, por orar por mim, e me incentivar em praticamente todas as áreas, muito obrigada!

E as minhas amigas Rafaela e Gerlândia que conheci a pouco tempo mas que já tem me ensinado muito e por torcerem por mim.

A cada professor, independentemente do grau de dificuldade de suas disciplinas, cada um me trouxe algo novo que faz parte agora da minha formação como profissional.

A cada funcionário que faz parte do campus II CCA/UFPB-Areia-PB, por terem contribuído para minha formação durante esse tempo direta ou indiretamente. E principalmente

a equipe do Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários (LTPA), juntamente com os colegas Aldeir, David e Halley por ajudarem na realização desse trabalho.

Ao senhor Leonardo por ter doado os frutos com os quais desenvolvi esse trabalho.

Ao grupo PET (Programa de Educação Tutorial), pela bolsa concedida durante os dois últimos anos de curso.

A igreja Batista de Areia (Congregação Evangélica Batista), onde fui muito bem acolhida por pessoas como o pastor Roberval e sua esposa Estela, entre outras, ao grupo de jovens também onde tive a oportunidade de conhecer pessoas que amam a Deus.

A professora Dr<sup>a</sup> Márcia Targino pela orientação, obrigada por todas correções e contribuições, são aprendizados que levarei sempre comigo, e finalmente as examinadoras Begna Janine e Soraya Henrique, pela participação e colaboração para melhoria desse trabalho.

A todos(as) o meu muito obrigada!

Até aqui nos ajudou o SENHOR.” (1 Samuel 7:12b)

“Porque dele e por ele, e para ele, são todas as coisas; glória, pois, a ele eternamente. Amém”.

Romanos 11:36



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01-</b> Àrvore de jaqueira e os frutos demonstrando suas partes externa e interna.....	3
<b>Figura 02-</b> Frutos de jaca mole utilizados, Areia-PB, 2016.....	9
<b>Figura 03-</b> Fluxograma de processamento de doce de jaca mole tipo massa (Areia-2016).....	12
<b>Figura 04-</b> Teores de SS (%) de frutos de jaca mole, em dois estágios de maturação.....	20
<b>Figura 05-</b> Valores médios de pH dos frutos de jaca mole em dois estádios de maturação.....	21
<b>Figura 06-</b> Valores médios de acidez total de frutos de jaca mole em dois estádios de maturação.....	22
<b>Figura 07-</b> Valores das médias do teor de umidade para dois estágios de maturação para a jaca mole.....	23
<b>Figura 08-</b> Valores médios do teores de açúcares redutores na forma de glicose de dois estádios de maturação da jaca mole.....	24
<b>Figura 09-</b> Valores das médias de açúcares não-redutores (sacarose) para dois estádios de maturação de jaca mole.....	24
<b>Figura 10-</b> Médias dos valores de amido presentes em dois estádios de maturação da jaca mole .....	25
<b>Figura 11-</b> Médias das comparações de cinzas entre os estádios de maturação de jaca mole.....	25
<b>Figura 12-</b> Doce com mudança de coloração devido contaminação microbiana.....	31

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1-</b> Peso total dos frutos de jaca mole (Areia PB, 2016).....	14
<b>Tabela 2-</b> Dados biométricos dos frutos de jaca mole (Areia PB, 2016).....	15
<b>Tabela 3-</b> Parâmetros de caracterizaçãoda parte comestível de frutos de jaca mole (Areia-PB, 2016).....	16
<b>Tabela 4-</b> Médias das características físicas e físico-químicas dos frutos de jaca mole.....	20
<b>Tabela 5-</b> Características física e físico-químicas dos doces de jaca mole obtidos (Areia PB, 2016).....	28

## **LISTA DE QUADROS**

**Quadro 01**-Atributos descritivos da aparência geral dos frutos de jaca mole (Areia 2016).....18

**Quadro 02**-Formulações desenvolvidas para doce de jaca mole tipo massa (1000g).....26

## RESUMO

A jaqueira tem várias aplicações, desde o seu consumo como alimento, tanto da fruta verde como madura, até o aproveitamento da sua madeira, ou seu uso como produto industrial e medicinal. Assim objetivou-se com esse trabalho avaliar as características físicas e físico-químicas da jaca mole, como também analisar o seu potencial tecnológico, como forma de apresentar uma fonte de renda alternativa para a agroindústria rural. Foram coletados um total de 10 frutos de jaca mole, colhidos aleatoriamente de plantas (jaqueiras), no sítio Macaco e no CCA ambos localizados na cidade de Areia-PB, que foram submetidas as seguintes análises para o fruto: determinações físicas, aparência geral dos frutos e determinações físico-químicas. Foi processado um doce no qual foram realizadas análises das características físicas e físico-químicas. Os resultados obtidos foram: a jaca é um fruto considerado grande em comprimento, largura e espessura, com cores variando entre verde e amarelo com manchas amarronzadas, com pH em torno de 5,5, com teor de SS altos comparado a outros frutos, os frutos apresentaram acidez levemente em torno de 2,83%, com teor de umidade entre 80% sendo vulnerável a deterioração, maior quantidade de açúcares nos frutos maduros e menor média de amido também nos frutos maduros, cinzas em média 0,88% para os frutos maduros. O pH dos doces variou entre 6,46 a 3,88, o rendimento entre 90,35 e 99%, e o teor de SS de 70°B para todas as formulações. No entanto, a agroindústria nas comunidades rurais é um potencial norteador para a geração de emprego e renda, aproveitando as matérias primas disponíveis na região para o beneficiamento e transformação em novos produtos.

**Palavras-chave:** Agregação de renda, *Artocarpus heterophyllus* Lam., Comunidades rurais, Formulação

## ABSTRACT

The jack tree has several applications, from its consumption as food, as green fruit as mature, until the exploitation of its wood or its use in industrial and medicine. So, the objective of this search is to evaluate the physical and physical-chemical characteristics of the jackfruit with soft consistency, as well as to analyze its technological potential to present an alternative source of income for rural agroindustry. A total of 10 jackfruit samples were randomly harvested from plants (jack tree). They were collected at Macaco and CCA site, both located in Areia-PB town, and subjected to the following analyzes for the fruit: physical determinations, general appearance of fruits and physico-chemical determinations. A sweet was processed in which physical and physicochemical characteristics were analyzed. The results obtained were: the jack is a fruit considered big in length, width and thickness, with colors varying between green and yellow with brownish spots, with pH around 5.5 and high SS content compared to other fruits. The sample fruits presented acidity slightly around from 2.83% with moisture content about 80%, being vulnerable to deterioration. Higher amount of sugars and lower average starch in mature fruits, with about 0.88% ashes for mature fruits. The pH of the sweets ranged from 6.46 to 3.88, the yield between 90.35 and 99%, and the SS content of 70 ° B for all formulations. However, agroindustry in rural communities is a potential for employment and income generation, taking advantage of raw materials available in the region for the processing and transformation into new products.

**KEYWORDS:** Income of aggregation, *Artocarpus heterophyllus* Lam, rural communities, formulation

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>2</b>
2.1. A Jaqueira .....	2
2.2. Potencialidades de uso da jaca .....	4
2.3. Agroindústria familiar rural .....	5
2.4. Características físicas e físico-químicas dos frutos .....	7
2.5. Características de doce tipo massa.....	7
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>8</b>
3.1. Descrição da área de trabalho e amostra.....	8
3.2. Procedimentos metodológicos .....	9
3.2.1. Determinações físicas .....	9
3.2.2. Aparência geral dos frutos .....	10
3.2.3. Determinações físico-químicas .....	10
3.2.4. Processamento dos frutos sobre a forma de doces .....	11
3.2.5. Fluxograma de processamento do doce em massa de jaca mole (Areia 2016).....	12
3.2.5.1. Descrição das etapas do processamento.....	12
3.2.6. Delineamento experimental .....	14
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>14</b>
4.1. Análises físicas .....	14
4.1.1. Peso dos frutos .....	14

4.1.2. Biometria dos frutos .....	14
4.1.3. Caracterização da parte interna e comestível dos frutos .....	15
4.1.4. Aparência geral dos frutos de jaca mole coletados em Areia-PB, 2016 ....	18
4.1.4.1. Cor.....	18
4.1.4.2. Formato.....	18
4.1.4.3. Tamanho.....	19
4.1.4.4. Presença ou ausência de danos.....	19
4.1.4.5. Polpa.....	19
4.1.5. Determinações físico-químicas .....	19
4.1.6. Processamento do doce de jaca mole tipo massa .....	26
4.1.7. Formulações de doce em massa de jaca mole desenvolvidas.....	26
4.1.8. Características físicas e físico-químicas dos doces de jaca mole.....	27
4.1.9. Rendimento dos doces de jaca mole tipo massa.....	28
4.1.10. pH dos doces de jaca mole tipo massa.....	29
4.1.11. Concentração (%) de Sólidos solúveis dos doces de jaca mole tipo massa.....	30
4.1.12. Características gerais dos doces de jaca mole formulados .....	30
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>32</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>33</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>43</b>
<b>8. APÊNDICES.....</b>	<b>45</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) é uma das diversas espécies introduzidas que se adaptaram perfeitamente as condições do Brasil e até hoje é pouco estudada (PRETTE, 2012). Prolifera-se espontaneamente nas regiões mais quentes, como atualmente a região Amazônica e toda a costa tropical brasileira do Pará ao Rio de Janeiro (SOUZA et al, 2009). A jaca apresenta sazonalidade bem específica e seu consumo entre os brasileiros é pouco difundido, restringindo-se aos locais de produção, sendo muito apreciada no Nordeste do país. A concentração de oferta se dá nos períodos de dezembro/abril e escassez entre maio/novembro (SOUZA et al, 2009).

A planta da jaqueira pode produzir mais de cem frutos, com maturação entre 180 a 200 dias. No Brasil suas variedades mais comuns são a jaca dura (com frutos maiores e gomos mais resistentes), a mole (frutos menores, gomos mais macios e doces) e a jaca-manteiga (com consistência intermediária, mais comum no estado do Rio de Janeiro) (SEAGRI, 2010).

A parte comestível do fruto, a polpa, é consumida basicamente *in natura* e é muito perecível, levando assim a um alto índice de perda na pós-colheita, o que demonstra a necessidade de utilização de processos simples e principalmente, de baixo custo, para melhor aproveitamento do fruto. Os subprodutos da jaca como cascas, eixo central e sementes não são utilizados na agroindústria alimentícia do doce. As cascas e o eixo central da infrutescência são rejeitados ou utilizados frescos na alimentação animal. As sementes são úteis na alimentação humana de forma cozida ou torradas. (PRETTE, 2012).

A jaca é também utilizada para confecção de doces e geleias. Das sementes obtém-se uma farinha que pode ser aproveitada na produção de biscoitos, doces e outros produtos (SOUZA et al, 2006). Pesquisa realizada com caroço de jaca foram produzidos biscoitos substituindo parcialmente a farinha de trigo por farinha de caroço de jaca e compararam sensorialmente com biscoitos produzidos somente com farinha de trigo. Esses observaram que o biscoito contendo farinha de caroço de jaca teve boa aceitação (CRUZ et al. 2007).

Segundo SILVA et al (2007), mesmo sendo a jaqueira uma cultura muito popular e de múltiplos usos, o mercado ainda não despertou para a rentabilidade que a mesma pode gerar. Essa espécie vegetal apresenta bom potencial para a comercialização e geração de renda no campo.

Os frutos apresentam tamanho grande, pesando entre 2,1 até 20,0 Kg (JAGADEESH et al, 2007), o que resulta em dificuldade de comercialização, considerando os novos padrões



familiares no que diz respeito a redução do número dos seus componentes ou constituintes, e a procura por alimentos de preparo fácil e rápido. Associado a essas questões, tem-se grande desperdício ainda no campo que ocorre ao longo do processo de maturação do fruto, devido à queda da planta-mãe, resultando na abertura do mesmo, facilitando assim, a instalação de alterações, resultando na rejeição pelo consumidor. Esses fatores colaboram pela preferência do mercado consumidor por jaca dura. Considerando o quadro apresentado, o processamento de jaca mole sob a forma de doce, apresenta-se como uma possível solução para o problema identificado.

Essa transformação de frutos nativos regionais em um produto utiliza grande parte da produção, beneficia o consumo dos mesmos nas entressafras e ainda diminui o desperdício e agrega valor ao fruto que é sub aproveitado.

Doces elaborados com frutas precisam de um controle de qualidade higiênico-sanitário para garantir a segurança alimentar, já que muitas doenças são transmitidas por alimentos (AKUTSU et al., 2005). Sendo assim, também é importante o controle das características físico-químicas desses produtos e a adequação à legislação vigente.

Doce de jaca mole é um produto de fácil processamento e barato, pois a jaca utilizada pode ser a que os agricultores tem em seus quintais, diminuindo as perdas que se tem dessa fruta e possibilitando um aumento de renda para os mesmos.

Diante do exposto objetivou-se com esse trabalho avaliar as características físicas e físico-químicas da jaca mole, como também analisar o seu potencial tecnológico, como forma de apresentar uma fonte de renda alternativa para a agroindústria rural.

## **2. REVISÃO BIBLOGRÁFICA**

### **2.1. A Jaqueira**

A jaqueira (*Artocarpus heterophilus* L.) pertence à família Moraceae, Dicotyledoneae. De origem Asiática, foi trazida pelos portugueses para o Brasil, onde adaptou-se bem ao clima tropical (SOUZA et al, 2009). É planta de regiões quentes e úmidas, de clima tropical úmido, desenvolve-se também em regiões de clima subtropical e semiárido, nesse caso utiliza-se de irrigação artificial, como acontece no Ceará. A planta requer temperatura média anual de 25°C, chuvas acima de 1.200 mm/ano (bem distribuídos), umidade relativa do ar em torno de 80% e dias ensolarados. O solo deve ser profundo, bem drenado, fértil, areno-argiloso, não sujeito a encharcamento e com pH entre 6,0 e 6,5. Quando feitos consórcios da jaqueira com outras lavouras como as plantas leguminosas, deve-se utilizar culturas de baixo porte e de ciclo curto. Pode-se utilizar amendoim, feijão, soja, entre outras (SEAGRI, 2004).

A jaca é uma das mais expressivas árvores em hortas domésticas tropicais e talvez a mais ampla e útil do importante gênero *Artocarpus*. É de fácil cultivo, oferece vários usos e é mais adaptável do que algumas das outras espécies comuns do gênero, tais como a fruta-pão (*A. altilis*). De médio porte atingindo 8 a 25m de altura é facilmente reconhecida pelos seus frutos, o maior dentre as plantas cultivadas (ELEVITCH & MANNER, 2006).

O ponto de colheita dos frutos é comprovado pelo aroma forte que lançam e por um som oco, que emitem quando neles se bate. Uma jaqueira pode produzir frutos por um período de 100 (cem) anos. As plantas derivadas de mudas de sementes iniciam frutificação no 5º ou 6º ano pós transplântio, com frutos pequenos e pouco numerosos, aumentando com a sucessão dos anos. A produção de uma jaqueira adulta pode alcançar 50 a 100 frutos por árvore e por ano (OLIVEIRA, 2009).

A jaca é constituída por vários gomos de coloração amarelo-pérola, que contém um grande caroço recoberto por uma polpa cremosa e viscosa, constituindo sua parte comestível (SOUZA, 2008). É rica em carboidratos, vitaminas do complexo B e sais minerais.

A região do Brasil onde mais se produz jaca é o Nordeste e a produção nem é toda consumida pela população local, por isso acaba sendo perdido ou usado como ração animal. A jaca é uma fruta pouco explorada, mas possui um potencial grande para o emprego de diversos produtos, sendo uma alternativa boa no combate à desnutrição (SOUZA, et al 2011).

Em se tratando de Nordeste, mas especificamente no estado da Paraíba, não existem dados oficiais com relação ao consumo da jaca, tendo em vista esse fruto ser comercializado de maneira informal; é notório, porém que essa é uma cultura de razoável escala, observado pelo modo de comercialização no estado, em feiras livres ou até mesmo à beira de estradas (SILVEIRA, 2000).

A venda de frutas processadas vem crescendo no mercado brasileiro sendo assim, sucos prontos para beber, frutas minimamente processadas, já lavadas, descascadas e fatiadas e outros alimentos industrializados têm ganhado a preferência do consumidor (VICENZI, 2006).



Figura 01: Árvore de jaqueira e os frutos demonstrando suas partes externa e interna

## 2.2. Potencialidades de uso da jaca

A jaca tem várias aplicações, desde o seu consumo como alimento, tanto da fruta verde como madura, até o aproveitamento da sua madeira, ou seu uso como produto industrial e medicinal. É uma fruta rica em carboidratos, proteínas, fibras, potássio, cálcio, ferro e vitamina A, B e C (SIDHU, 2012).

Pesquisas têm sido realizadas nos últimos anos com o objetivo de comprovar os efeitos úteis que o consumo regular dessa fruta pode trazer ao ser humano, além desses nutrientes já citados. Sendo assim já se conhece que a jaca pode ser usada com o objetivo de medida de proteção contra certas doenças, tais como, úlcera estomacal, doença cardiovascular, proteção da saúde da boca e da pele, e até mesmo contra alguns tipos de cânceres (SWAMI et al, 2012).

Além das características medicinais e tecnológicas da jaca, sabe-se que tanto a polpa quanto a semente possuem grandes quantidades de flavonoides e compostos fenólicos o que é de tamanha relevância para a saúde em relação a prevenção do estresse oxidativo (SHANMUGAPRIYA et al, 2011; JAGTAP, PANASKAR e BAPAT, 2010).

A semente da jaca apresenta uma alta quantidade de amidos em sua composição, os quais podem ser comparados com os dos cereais com relação a sua cristalinidade. Sendo assim, essa característica faz das sementes um importante produto que pode ser utilizado a nível industrial como matéria-prima e evita que elas sejam assim descartadas após o consumo da polpa (MADRUGA et al, 2014).

Os bagos são consumidos frescos e quando processados apresentam-se na forma de doces, compotas, polpas congeladas, refrescos, sucos e outros. A semente pode ser consumida assada ou na elaboração de diversos pratos, como através da sua farinha no preparo de biscoitos, doces e pães, fonte alternativa de carboidratos (RODRIGUES et al, 2004). É muito consumida nas regiões tropicais do Brasil, como no Recôncavo Baiano, compondo alimentos básicos para comunidades rurais.

Existem poucos trabalhos científicos sobre a elaboração de alimentos a partir da jaca, entre os quais pode-se citar: o squash de jaca, uma bebida não alcoólica com agradável sabor e aroma, desenvolvida a partir da polpa madura elaborada por BERRY E KALRA (1983). Uma preparação de néctar de jaca também foi desenvolvida (CENTRAL FOOD TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE, 1977). Purê da polpa de jaca foi desenvolvido e avaliado sensorialmente em diferentes temperaturas de armazenamento (TAUFIK, 1995). Estudo sobre a viabilidade de farinha de sementes de jaca como substituta de cereais na alimentação humana (KHYRUNNISA et et al., 1989).

Uma pesquisa realizada por BARREIRA (2004) comprovou que a semente de jaca possui uma proteína, a lecitina KM+, com alto poder regenerativo para casos de queimaduras.

Uma bebida fermentada de jaca foi desenvolvida por ASQUIERI et al. (2008) onde caracterizaram mediante análises físico-químicas após 11 meses de armazenamento. Ainda avaliaram a aceitação por meio de escala hedônica de nove pontos.

### **2.3. Agroindústria familiar rural**

A agroindústria familiar rural é definida como uma forma de organização onde a família rural produz, processa e/ou transforma parte de sua produção agrícola e/ou pecuária, objetivando, especialmente, a produção de valor de troca que se realiza na comercialização (MIOR, 2005).

O principal objetivo da agroindustrialização é originar aumento de renda para os produtores rurais (PELEGRINI; GAZOLLA, 2008). A transformação ou processamento da matéria-prima agrícola para a aquisição de alimentos provém da história sociocultural das famílias de agricultores, sendo uma herança propriamente cultural ou técnica (SULZBACHER, 2009). Como é o de mulheres que trabalham na produção de determinados produtos, o que é passado de geração em geração e essa cadeia não é quebrada, pois se trata de uma forma de preservar um tipo de trabalho ou de manter determinado produto no comércio ao longo do tempo.

Alguns aspectos caracterizam a agroindústria familiar rural tais como: a localização no meio rural; a utilização de máquinas e equipamentos em escalas menores; origem própria da matéria-prima em sua maior parte, ou de vizinhos; processos artesanais próprios, assim como predominância da mão-de-obra familiar. Pode ainda chegar a ser um empreendimento associativo, reunindo uma ou várias famílias aparentadas ou não. Outra dimensão importante é que a agroindústria familiar está buscando constantemente os aspectos legais, tanto do ponto de vista sanitário como ambiental e fiscal, perante os organismos de regulação pública. Quanto ao setor produtivo, a pesquisa mostra que a agroindústria familiar é uma fonte potencial de produção de sabores, aromas, gostos e produtos diferenciados sem precedentes. Além de exercer um papel produtivo, a agroindústria também cumpre com o lado econômico e produtivo como sendo uma geradora de divisas, de rendas e empregos para o território e para os agricultores que a praticam, assim também tem como papel social de manter o homem no espaço rural trabalhando, produzindo e vivendo com a família (PELEGRINI; GAZOLLA, 2008).

As agroindústrias também enfrentam várias dificuldades como: altos custos de

produção, estrutura de produção inadequada, falta de força de trabalho para realizarem a produção da matéria-prima e o processamento dos seus produtos, produção insuficiente da matéria-prima das agroindústrias sendo esse é um piores problemas, pois quando não se produz a matéria-prima totalmente na agroindústria essa acaba por levar a autonomia das mesmas, e ainda quando depende da matéria-prima de fora corre o risco de não terem o suprimento adequado na quantidade e nem a qualidade desejada, e acaba por não haver mais traços predominantes de trabalho e gestão da família. A falta de tecnologia adequada para a atividade, problemas na etapa de processamento dos alimentos e falta de acompanhamento especializado por técnicos da área, também são dificuldades encontradas (PELEGRINI; GAZOLLA, 2008).

As agroindústrias são responsáveis pela produção de diversos produtos entre os principais encontram-se: produtos vegetais, pães, doces, bolachas, agro industrialização de frutas, produtos de derivados animais tais como salame e queijos. A transformação das matérias-primas utilizadas na agro industrialização deve ser feita de forma eficiente quando transformadas, principalmente em se tratando das frutas, pois essas mostram-se com diferentes sazonalidades, sendo preciso o emprego de cuidados e métodos de conservação da colheita, transporte, armazenamento da matéria-prima, processamento e armazenamento do produto, com o objetivo de proporcionar aos consumidores um produto com qualidade e segurança (SANTOS, et al, 2014).

Na Paraíba, os estudos sobre as formas familiares de produção começaram a aflorar de maneira precoce já no final dos anos 1980. A agricultura familiar é representada pela maioria dos estabelecimentos paraibanos, os quais são responsáveis pela parcela mais significativa da ocupação e da riqueza gerada na área rural do estado. Entretanto, os produtores tem problemas de escassez de terra e, falta de tecnologias de produção, mesmo em anos de chuva normais, só conseguirem produzir um pequeno valor da produção média (AQUINO et al, 2014).

Recentemente, as micro agroindústrias só conseguem atender exigências com relação à qualidade e sanidade dos produtos, mas não atendem a questões as dimensões da estrutura física do empreendimento ou o volume de produção mínimo exigido (TOMIYOSHI et al, 2004).

A agroindústria de doce busca um produto de boa aceitação no mercado, com características que seguem a legislação vigente. A produção de doce em massa, propicia um bom aproveitamento das frutas, reduzindo as perdas, sendo mais uma opção de produtos preparados a base de frutas. Tendo esse tipo de produto uma boa aceitação pela população, por apresentar sabor e aroma agradável (KOPF, 2008).

São várias as deficiências encontradas pelo agricultor familiar para a fabricação de doces

caseiros (compotas, geleias, doces cremosos, em massa, passas, etc.), pois muitas vezes a produção é realizada baseada na experiência sem o conhecimento de mínimos detalhes tecnológicos (KROLOW, 2009).

#### **2.4. Características físicas e físico-químicas dos frutos**

A análise físico-química considera as características do alimento em termos de valores energéticos, a energia que o alimento libera e fornece ao nosso organismo. A análise física analisa as propriedades físicas, ou as que podem ser vistas ou medidas nos alimentos, ou seja, os caracteres físicos como a aparência externa, tamanho, forma e cor, cor da casca e etc, e as físico-químicas são relacionadas ao sabor, textura e valor nutritivo, essas consistem em atributos de qualidade, comercialização e uso de produtos industriais (OLIVEIRA, et al 1999).

São características físicas: peso, comprimento, diâmetro, cor, tamanho da semente, relação polpa/semente e textura. E são características físico-químicas: teores de sólidos solúveis, acidez titulável, balanço sólidos solúveis/acidez (SST/AT) (COLEHO, 1994). Características externas não definem a qualidade do produto, embora essa seja a característica que mais se destaca pelos produtores, comerciantes e consumidores (CHITARRA; CHITARRA, 1990a).

Os parâmetros físico-químicos e químicos dos alimentos são de ampla importância, pois caracterizam a matéria-prima e são também usados no controle da qualidade do produto final (ALEXANDRE, 2005).

#### **2.5. Características de doce tipo massa**

Doces em massa são aqueles que, comumente, denominamos de “doce de corte”, são aqueles tipo pessegada, marmelada, goiabada, etc (KROLOW, 2009).

O doce em pasta pode ser classificado quanto à consistência em cremoso (pasta homogênea e de consistência mole) e em massa (pasta homogênea e de consistência que possibilite o corte). O doce que é elaborado com uma única espécie de fruta é denominado do nome da fruta acrescido do sufixo “ada”; a expressão “doce em massa” é seguida do nome da fruta ou frutas utilizadas na sua elaboração, sem a denominação “misto” que é quando usados mais de uma espécie de fruta. A palavra “doce” vem seguida do nome da espécie ou espécies de vegetais usadas, a palavra “cremoso” quando o doce em pasta tem consistência cremosa; quando os doces em massa tiverem pedaços de frutas, devem ser acrescida as palavras “com pedaços” ou “cascão (BRASIL, 1978; BRASIL, 2005).

A legislação permite que sejam utilizados na elaboração do doce em massa os acidulantes: ácidos cítrico, láctico, tartárico ou fosfórico, os quais são empregados como agentes

de ajustamento e de correção do pH, quando necessários, sendo empregados em quantidade suficiente para se atingir o efeito desejado (BRASIL, 1978; BRASIL, 2005).

A qualidade de um doce, seja doce em massa ou qualquer doce de frutas, é dependente da qualidade da matéria-prima usada, com relação à sanidade da mesma. Na elaboração do doce em massa recomenda-se que se utilize frutas maduras, pois estas apresentam maior concentração de pectina, melhor aroma, cor e sabor. Quando essas não estiverem muito maduras, misturar com frutas menos maduras, para que haja melhor formação do gel. O açúcar deve ser de boa procedência, e livre de sujidades. A pectina tem a capacidade de formar gel, junto com o açúcar. A quantidade de pectina a ser acrescentada na fabricação de doces em massa está relacionada com a quantidade de açúcar adicionado e com o teor de pectina presente na própria fruta. Normalmente esta quantidade é calculada dividindo-se a quantidade de açúcar. Os ácidos utilizados na preparação de doces estão presentes na natureza, quando a fruta é pobre em ácido, deve-se ser adicionado esse para que se tenha uma boa geleificação e destaque o sabor natural das frutas. O ácido também auxilia a evitar a cristalização do açúcar durante o armazenamento do doce em massa. A acidificação tende a reduzir o pH para 3,7-3,8, Para isso são adicionados os chamados “acidulantes” - ácidos orgânicos tais como ácido cítrico (mais usado), tartárico e o málico. Na ausência dos ácidos pode-se utilizar suco de limão ou até mesmo vinagre (KROLOW, 2009).

Para o doce em pasta, a concentração final recomendada é em torno de 70% °Brix, e a determinação do teor de sólidos (método mais preciso): usar um aparelho chamado refratômetro; ou utilização do teste do copo (KROLOW, 2009).

O doce em massa pode ser acondicionado em latas ou potes de vidro. A rotulagem de doce em massa deve atender às normas da legislação vigente no país. Segundo a Resolução CNNPA N° 09/1978 (ANVISA) e o armazenamento deve ser em local fresco e seco para evitar que o mesmo absorva umidade (KROLOW, 2009).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Descrição da área de trabalho e amostra**

O trabalho foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários (LTPA/CCA) do Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER) no Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), campus II, Areia-PB. O município está inserido na microrregião do Brejo Paraibano, situado pelos pontos de coordenadas geográficas: latitude 6° 58' S, longitude 35° 41' W do Meridiano de Greenwich, a uma altitude de 575 metros. Com clima do tipo As' pela classificação de Köppen (BRASIL,

1972), que significa quente e úmido, com valores médios de temperatura e umidade relativa do ar de 25 °C e 75 % nos meses mais quentes, e de 21,6 °C e 87 % nos meses mais frios, respectivamente. A precipitação média da região é da ordem de 1200 mm anuais, com chuvas concentradas no período de março a agosto.

Os frutos foram retirados diretamente das plantas do sítio Macaco e CCA ambos localizados na cidade de Areia-PB, e devidamente conduzidos ao LTPA onde foram submetidos às determinações analíticas, operações e processos citados e descritos no item seguinte. A coleta foi realizada no mês de março de 2016. Foram utilizados frutos em dois estágios de maturação, na forma intermediária de maturação (I) (5 primeiros) e uns mais maduros (M) (5 últimos). Para essa determinação dos frutos nos dois estágios de maturação foram feitas a diferença visualmente quando os frutos foram abertos, pela consistência em que se encontravam os bagos.



Figura 02: Frutos de jaca mole utilizados, Areia-PB, 2016

### 3.2. Procedimentos metodológicos

Os frutos foram submetidos a operações de limpeza a seco com o objetivo de retirada das impurezas maiores e devidamente lavados em água corrente, submersos em solução clorada a 200 ppm por um período de 15 minutos, enxaguados em água corrente para retirar o excesso de cloro, quando necessário foram colocados sob temperatura de refrigeração (4-7°C) por um período, nunca superior a 24 horas. Em seguida, foram realizadas análises biométricas, físicas e físico-químicas nos frutos inteiros e bagos. Após a realização dessas determinações, bagos e caroços, separadamente, foram acondicionados e armazenados sob congelamento para o processamento de doces.

#### 3.2.1. Determinações físicas

Foram realizadas análises de:

- ✓ Determinação do peso dos frutos *in natura* (PFI): em balança da marca FILIZOLA com capacidade para 6 kg;



- ✓ Biometria dos frutos (Comprimento, largura e espessura): medições realizadas com auxílio de uma régua graduada.
- ✓ Número de bagos por fruto: foram contados manualmente, após abertos os frutos;
- ✓ Peso dos bagos com caroços: pesagem direta em balança semianalítica;
- ✓ Peso dos bagos sem caroços (polpa): pesagem direta em balança analítica após separação dos caroços correspondendo ao rendimento da polpa *in natura*;
- ✓ Peso dos caroços: pesagem direta em balança semianalítica.

### **3.2.2. Aparência geral dos frutos**

Para caracterizar a aparência geral dos frutos de jaca mole estudados foram considerados e consequentemente avaliados, a partir das observações visuais realizadas por um número de 02 avaliadores, segundo os atributos, e que estão descritos no quadro 01.

### **3.2.3. Determinações físico-químicas**

Foram realizadas, seguindo as metodologias preconizadas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), as seguintes determinações, sendo feitas por 3 repetições dos bagos de cada fruto:

- pH: Foi determinado através da leitura da amostra em pHgâmetro modelo mPA-210p à temperatura de 25 °C.
- Sólidos solúveis (SS): leitura da amostra em refratômetro portátil, modelo RT-280.
- Acidez total (AT): determinou-se titulando a amostra com solução de hidróxido de sódio 0,1N utilizando-se solução de fenolftaleína a 1% como indicador.
- Ratio: obtido por meio da razão entre o teor de sólidos solúveis e acidez titulável.
- Cinzas: foram determinadas após completa carbonização em incineração das amostras em mufla a 550°C, até a obtenção de um resíduo isento de carvão, com coloração branca acinzentada.
- Açúcares: redutores (glicose) e não redutores (sacarose) - foram determinados pelo método de Lane e Eynon, por meio de titulação.
- Umidade: o percentual de umidade foi obtido por método gravimétrico em estufa regulada a 105°C, até peso constante.
- Amido: foram determinados pelo método de Lane e Eynon, por meio de titulação.

### 3.2.4. Processamento dos frutos sobre a forma de doces

Considerando a textura da jaca mole, optou-se pela elaboração de doce em massa. Foram elaboradas 8 diferentes formulações para doce de jaca mole, todas com base nas preconizações da ANVISA (BRASIL n°9, 1978) para esse tipo de produto alimentício.

Os doces processados foram avaliados quanto a aparência geral, pH e SS. Para todas as formulações foi realizado o rendimento partindo-se da pesagem do produto final elaborado.

O rendimento do processo das diferentes formulações de doce de jaca mole foi avaliado empregando-se a seguinte equação 2:

$$\% R = (Pf \times 100) / Pi \quad (2)$$

Em que % R = porcentagem de rendimento do doce;  $Pi$  = massa da polpa (g); e  $Pf$  = massa do doce após o processamento (g).

### 3.2.5. Fluxograma de processamento do doce em massa de jaca mole (Areia 2016)

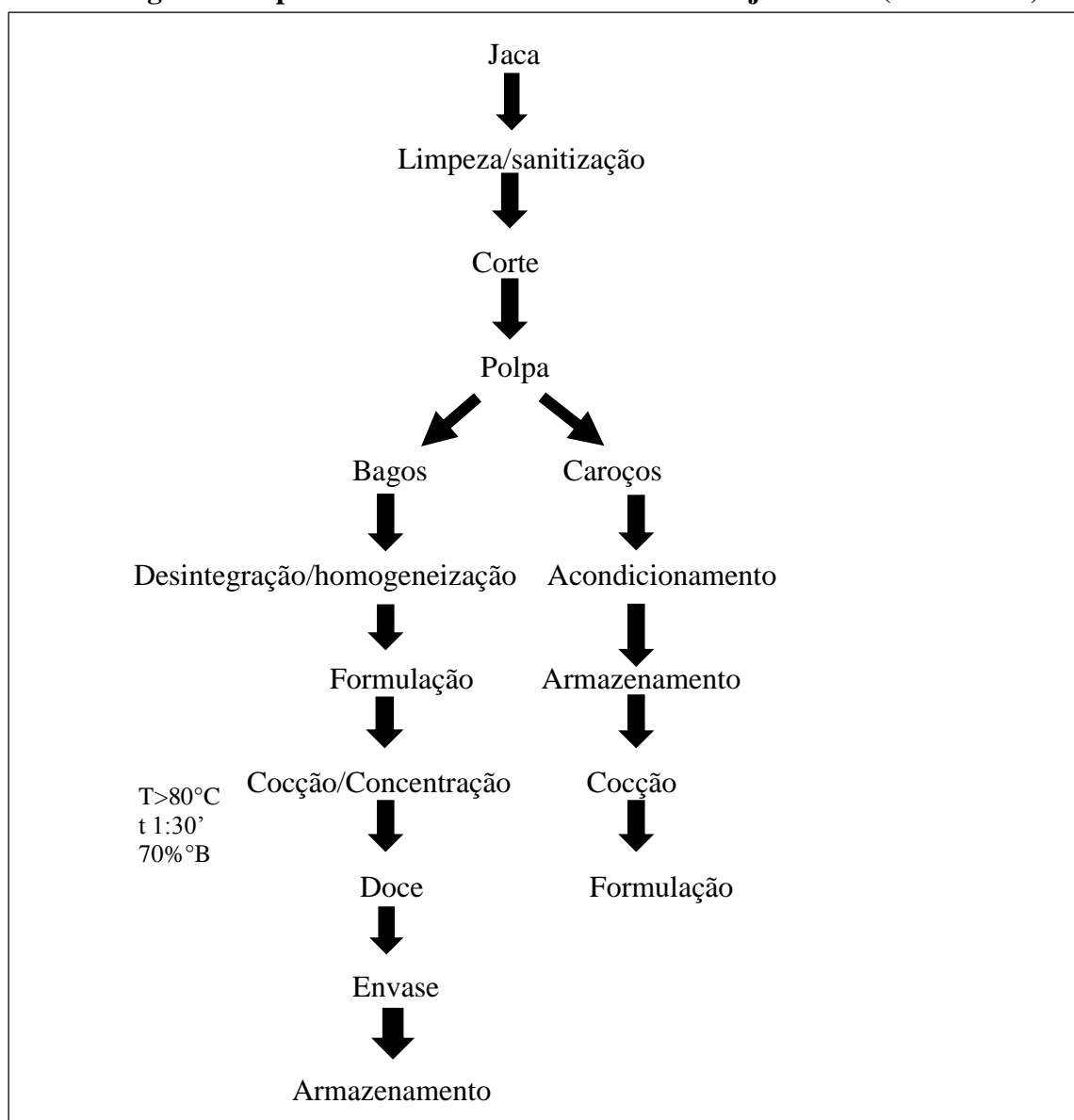


Figura 03: Fluxograma geral de processamento de doce de jaca mole tipo massa (Areia-2016)

#### 3.2.5.1. Descrição das etapas do processamento

Conforme já foi citado, os frutos foram conduzidos ao LTPA logo em seguida a coleta, foram limpos e sanitizados e então partidos ao meio, com auxílio de facas domésticas de aço inoxidável, limpas, para retirada do eixo central e obtenção dos bagos com caroços. Em seguida os caroços foram separados dos bagos manualmente, pesados, acondicionados em sacos plásticos e armazenados sob congelamento, para posterior uso nas formulações dos doces, enquanto que, os bagos, após pesagem e contagem, seguiram para desintegração.

**Desintegração/homogeneização:** consiste no processo de natureza física que consistiu na fragmentação e trituração dos bagos em liquidificador tipo industrial, reduzindo o tamanho

e induzindo a formação de uma massa de consistência semi-pastosa. Nessa etapa utilizou-se água em uma quantidade suficiente apenas, para promover funcionamento correto do equipamento.

**Formulação:** Foram elaboradas 8 tipos de formulações as quais partiram de uma base, fruto + açúcar + água. A essa formulação básica adicionou-se 03 tipos de ingredientes, coco, caroços da jaca mole cozidos e castanha de caju, substâncias ou mistura de substâncias acidulantes permitidas para utilização em alimentos (Quadro 2).

**Cocção/concentração:** A mistura, polpa de jaca mole e açúcar, foi conduzida em panela de aço inoxidável, a cocção em temperatura entre 80° e 100°C com homogeneização constante até a obtenção de concentração de SS (°Brix) desejado para a adição dos ingredientes e dos acidulantes, o que ocorreu aos 55° e 60° e 65° B, respectivamente.

A cocção é um processo que utiliza o calor nos alimentos tornando-os mais facilmente digeríveis, devido a desagregação das estruturas alimentares. Tem também por objetivo a dissolução do açúcar no suco e a sua união com a pectina e o ácido para formar o gel. Ocorrendo a destruição dos microrganismos e desativação das enzimas presentes, dando melhores condições de conservação ao produto.

Esse processo culmina com a concentração dos sólidos solúveis (SS) até o percentual desejado, o que é comumente conhecido como grau Brix(%°B) (MARTINS, 2007).

**Adição de ingredientes:** foram adicionados os ingredientes coco e caroço de jaca cozido e castanha de caju fragmentados quando atingiu concentração entre 55% e 60% de SS.

**Adição de ácidos:** utilizou-se ácido cítrico, ácido ascórbico, ácido benzoico e ácido fosfórico, que foram adicionados também na concentração entre 55% e 65 % de SS.

**Doce:** Obtido quando a mistura atingiu 70% de SS, o que ocorreu em 1:30 minutos. Em seguida foi retirado da panela, pesado e embalado.

**Envase:** nessa etapa o doce foi acondicionado em potes plásticos. Esse processo ocorreu com o doce ainda quente.

**Armazenamento:** o armazenamento foi feito a temperatura ambiente, em local fresco e arejado. Tendo em vista que o doce absorve umidade do ar por ser um produto altamente higroscópico, a temperatura e a umidade podem favorecer a cristalização dos mesmos.

### 3.2.6. Delineamento experimental

Para auxiliar na tabulação dos dados, análise e interpretação dos resultados utilizou-se ferramentas estatísticas tendo como base o delineamento inteiramente casualizado (DIC). O programa estatístico empregado foi o ASSISTAT versão 7.7 (SILVA, 2014).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Análises físicas

#### 4.1.1. Peso dos frutos

Os resultados de peso total dos frutos de jaca mole estudados estão dispostos na tabela 1.

Tabela 1. Peso total dos frutos de jaca mole (Areia-PB, 2016)

<b>Frutos jaca mole</b>	<b>Peso dos frutos (kg)</b>
<b>F1</b>	5,35
<b>F2</b>	5,24
<b>F3</b>	3,89
<b>F4</b>	3,13
<b>F5</b>	5,35
<b>F6</b>	6,30
<b>F7</b>	4,32
<b>F8</b>	5,88
<b>F9</b>	3,50
<b>F10</b>	7,00

Pelo exposto na tabela 1 pode-se observar que o peso dos frutos variou entre 3 e 7 kg, o que é considerado comum para esse tipo de frutífera, pois, são descritas pela literatura como plantas que produzem frutos de maiores tamanhos, variando entre 2 a 20 kg, chegando a ter relatos de frutos com até mais de 50 kg. ELEVITCH E MANNER, (2006) e MORTON (1987), relataram variações de peso de frutos normalmente entre 4,5 a 30,0 kg, muito embora pesos de 50 kg ou mais tenham, também, sido encontrados. Outros autores, como JAGADEESH et. al., (2007) relatam o peso da fruta individual variando de 2 a 20 Kg.

#### 4.1.2. Biometria dos frutos

Os dados biométricos do comprimento, largura e espessura, registrados nos frutos de jaca mole, estão listados na tabela 2:

Tabela 2. Dados biométricos dos frutos de jaca mole (Areia- PB, 2016)

<b>Fruto</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Largura (cm)</b>	<b>Espessura (cm)</b>
<b>F1</b>	29,5	21,0	17,5
<b>F2</b>	27,0	20,0	17,0
<b>F3</b>	23,0	17,5	15,7
<b>F4</b>	26,0	19,5	18,4
<b>F5</b>	34,0	21,0	21,4
<b>F6</b>	32,0	21,0	22,0
<b>F7</b>	27,0	19,0	14,0
<b>F8</b>	29,0	22,0	14,0
<b>F9</b>	23,0	18,0	15,0
<b>F10</b>	33,0	23,0	18,0

Os valores listados na tabela 2 revelam frutos variando de 23 a 33 cm de comprimento, com 17,5 a 23,0 cm de largura e 14,0 a 21,4 cm de espessura. Esses valores estão divergentes dos encontrados por GOMES (2007) que citam que os frutos das jaqueiras podem variar entre 12 e 90,0 cm de comprimento. E FONSECA (2010), que trabalhando com jacas das variedades mole e dura, encontrou valores de comprimento e diâmetro dos frutos variando de 15,18 cm a 48,77 cm para a jaca mole, respectivamente.

#### **4.1.3. Caracterização da parte interna e comestível dos frutos**

A parte interna dos frutos de jaca mole, de acordo com MAIA (1980) representa 35% do fruto. Os constituintes, bagos e polpa são os determinantes do sabor, textura, aroma e valor nutritivo dos frutos, atuando fortemente nas suas características tecnológicas e de aceitabilidade.

Para fins desse estudo foram realizadas determinações do número de bagos e dos pesos dos bagos com caroços, sem caroços denominados de polpa e peso dos caroços. Os resultados obtidos encontram-se expostos na tabela 3 e conforme consta, o número de bagos por fruto variou de 55 a 226 unidades.

Tabela 3. Parâmetros de caracterização da parte comestível de frutos de jaca mole (Areia-PB, 2016)

Frutos	nº de bagos	Peso de Polpa + caroço (g)	Peso de Polpa (g)	Peso do Caroço (g)
<b>F1</b>	82,00	2148,14	1715,70	432,44
<b>F2</b>	71,00	2441,92	1878,92	563,00
<b>F3</b>	55,00	1285,57	983,090	302,48
<b>F4</b>	57,00	1116,88	780,070	378,81
<b>F5</b>	101,0	1631,68	971,100	798,08
<b>F6</b>	130,0	2966,61	1853,18	654,92
<b>F7</b>	127,0	3020,92	2147,14	873,78
<b>F8</b>	102,0	2015,55	1227,70	787,85
<b>F9</b>	132,0	1568,22	1177,03	391,19
<b>F10</b>	226,0	3354,81	2699,89	1113,43

Denomina-se bagos a parte alimentícia dos frutos que reveste os caroços. Normalmente retira-se os caroços e obtém-se a polpa, que vai ser consumida sob forma *in natura* e/ou processada. Representando portanto, o rendimento do fruto.

Observou-se uma relação direta entre número de bagos, tamanho e peso dos frutos, ou seja, frutos maiores são mais pesados e rendem mais polpa. Pode-se tomar esse critério para direcionamento no momento da aquisição dos frutos para processamento de derivados, como também para o beneficiamento sob forma de minimamente processados, onde são ofertados para consumo na forma *in natura*, já individualizados, sanitizados e devidamente embalados. Com base nessa relação, frutos maiores darão um maior rendimento em polpa. Pode-se também afirmar que, de um fruto maior, mais unidades contendo bagos prontos para consumo serão obtidas e maior renda será conseguida na comercialização.

Considerou-se, para fins desse estudo, como parte comestível, os bagos *in natura* e os caroços presentes na parte interna da jaca, visto que, esses últimos, são consumidos após processo de cocção e/ou tostagem. Conforme observa-se, o peso da polpa + caroço variou entre 1116 a 3354 g. O conhecimento desses dados pode ser útil não só para caracterização dos frutos de jaca mole, mas também, para conhecimento e cálculo de rendimento e custos na agroindústria.

O peso de polpa de cada fruto analisado nesse estudo e exposto na Tabela 3, variou de 971,1 g a 2.669,0. A polpa da jaca geralmente é consumida *in natura*, podendo ser utilizada também no preparo de polpas congeladas, refrescos, sucos, doces, compotas, geleias, licores, aguardentes e fermentados (LEMOS et al., 2012; JERSEN, 2003).

A jaca mole, comparando com a dura, em se tratando do Nordeste brasileiro, tem uma menor procura para consumo *in natura* como também matéria-prima para transformação nos

diversos tipos de doces, tanto caseiros quanto industriais. Analisando os dados da tabela 1 (peso dos frutos), tabela 2 (comprimento do fruto) e tabela 3 (peso da polpa), a polpa representa 1543,38 g em média dos frutos, indicando que a jaca mole apresenta um bom rendimento de polpa, podendo ser aproveitada na fabricação de produtos, tais como doce, o qual foi desenvolvido nessa pesquisa. CHITARRA E CHITARRA (2005) consideram o rendimento da polpa para a indústria de concentrados, purês, doces em massa, néctares etc. um importante parâmetro de qualidade. De acordo com LIMA et al. (2002) os frutos que apresentam rendimento em polpa superior a 50% demonstram condições adequadas para comercialização.

O peso obtido apenas em caroços (sementes) nos frutos estudados variou entre 391,1g a 1113,0 g. Segundo ELEVITCH E MANNER, (2006) as sementes apresentam coloração marrom variando entre os tons claro e escuro, formato arredondado, medindo de 2 a 3 cm de comprimento por 1 a 1,5 cm de diâmetro. São recalcitrantes, suportam até 30 dias armazenadas em local fresco e úmido. São consideradas ricas em amido, além de boas fontes de vitaminas do complexo B principalmente tiamina e riboflavina (SANTANA, 2013).

Quando assadas e moídas produzem farinha utilizável para preparo de biscoitos, doces, entre outros, e na região do centro-oeste do Brasil seu consumo sob a forma cozida já é bastante difundido. Na medicina caseira a semente trata desarranjos intestinais (BALBACH; BOARIM, 1992). MADRUGA et al (2014), afirmaram que a semente da jaca é possuidora de alta quantidade de amido em sua composição, podendo ser comparado ao dos cereais em relação a sua cristalinidade. Essa característica justifica o não descarte das sementes após o consumo da polpa, pois podem ser utilizadas a nível industrial como matéria-prima.



#### 4.1.4. Aparência geral dos frutos de jaca mole coletados em Areia-PB, 2016

Quadro 01. Atributos descritivos da aparência geral dos frutos de jaca mole (Areia 2016)

<b>Cor</b>	A cor dos frutos variou entre verde e amarelo-amarronzado passando pelo verde-amarronzado.
<b>Formato</b>	Os frutos apresentaram desde um formato ovalado, ovalado alongado a arredondado.
<b>Tamanho/peso</b>	Variou entre pequenos (aqueles que pesaram 3 kg), médios (com 4 kg) e grandes (variando entre 5 e 7 kg).
<b>Danos</b>	Apenas um dos frutos apresentou rachadura natural, nos demais não foram observados danos.
<b>Polpa</b>	Reunião de frutos simples em volta do eixo central, envolvidos por uma polpa de cor amarelo-pálida.

Os atributos considerados descritores da aparência geral dos frutos de jaca mole bem como as observações visuais registradas para cada um deles são apresentados e discutidos a seguir:

**4.1.4.1. Cor:** Nos 10 frutos utilizados nesse estudo foram registrados colorações verde, verde-amarronzado e amarelo amarronzado. O verde e o amarelo foram as cores principais e tiveram relação com o estágio de maturação dos frutos, onde a prevalência do verde indicou estágio intermediário de maturação e a prevalência do amarelo maturação propriamente dita. O tom marrom foi em função das manchas amarronzadas que se espalhavam sobre os frutos e prevaleciam naqueles com maior características de maduros. No entanto observou-se que, alguns frutos com cascas verdes apresentaram a polpa em condições de maturidade.

**4.1.4.2. Formato:** Os frutos apresentaram formatos que variaram do ovalado, ovalado arredondado e arredondado. Foram considerados ovalados frutos em forma de ovo com a extremidade anterior menor do que extremidade exterior; ovalados arredondados aqueles com formato de ovo, porém, com a extremidade posterior mais arredondada; e arredondados, aqueles que apresentaram as duas extremidades arredondadas. BRASIL (2002) e SEAGRI (2012) descrevem os frutos da jaqueira como de formatos ovalados ou arredondados. De acordo com BRASIL, (2009), diz-se que um fruto ou semente tem formato arredondado quando se assemelham a um círculo; ovalado, ovado ou ovoide, quando tem contorno de ovo, com a parte mais larga na base.

**4.1.4.3. Tamanho:** De acordo com os resultados obtidos e apresentados na tabela 01 encontrou-se nas amostras estudadas frutos que pesaram 3,0 kg, 4,0 kg, 5,0 kg, 6,0 kg e 7,0 kg. Os frutos de jaca podem apresentar peso variando de 3 a 60 kg, sendo considerado um dos maiores frutos do mundo (GOMES, 2007).

**4.1.4.4. Presença ou ausência de danos:** Dos frutos observados, em apenas 1 foi registrado a presença de danos, caracterizado por uma abertura natural do fruto, que ocorreu quando esse ainda estava liado a planta-mãe. Como os frutos da jaca mole apresentam textura muito macia, a maturação acontece mais rápido o que causa grande quantidade de perdas, porque apodrecem na própria planta e caem. A maturação dos frutos da jaqueira envolve um processo complexo e acelerado, o que resulta no surgimento do sabor característico, geralmente devido à transformação do amido em açúcares solúveis, à diminuição de acidez e ao desaparecimento da adstringência (AWAD, 1993). Esse amadurecimento está associado à mudança de coloração da casca e da polpa, textura, composição de ácidos e compostos voláteis relativos ao aroma e sabor, e também à síntese e/ou acúmulo de açúcares solúveis, que levam ao adoçamento de frutos tropicais (GONZAGA NETO E SOARES, 1994).

**4.1.4.5. Polpa:** Formada por bagos de coloração amarelo-pálido, segundo carta oficial de cores, com textura mole, semelhante à de ostra crua, originando uma polpa cremosa e viscosa, apesar de suculenta, e com forte aroma característico da espécie. A jaca é uma fruta formada por bagos presos por um talo viscoso no seu interior (LIMA et al, 2006). A jaca quando madura, tem cor amarelada e superfície áspera com pequenas saliências, e em seu interior são formados vários gomos (podendo chegar a 500), em que cada gomo contém um grande caroço recoberto por uma polpa cremosa, viscosa e bastante aromática, sabor doce e consistência mole a dura (BRASIL, 2002; SEAGRI, 2012).

#### **4.1.5. Determinações físico-químicas**

As determinações de sólidos solúveis (SS), pH, acidez total (AT), ratio, umidade, açúcares redutores, não redutores, amido e cinzas, foram discutidas comparando os dois estádios de maturação e estão apresentados nas figuras 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11 respectivamente. Pode-se observar as médias das características físico-químicas dos frutos na tabela 4:

Tabela 4: Médias das características físico-químicas dos frutos de jaca mole

<b>Médias das características físico-química dos frutos</b>	<b>Estádios de maturação</b>	
	<b>Intermediário</b>	<b>Maduro</b>
Sólidos solúveis %	18,86	19,20
pH	5,51	5,40
Acidez total %	2,83	2,39
Ratio %	6,52	8,03
Umidade	80,16	76,72
Açúcares redutores %	6,19	8,35
Açúcares não redutores %	6,83	7,52
Amido%	6,26	5,82
Cinzas %	0,77	0,88

Na figura 04, que representa os teores de %SS dos frutos avaliados, observa-se uma média entre 18,86% (frutos I) e 19,20% (frutos M).



Figura 4. Teores médios de SS (%) de frutos de jaca mole, em dois estádios de maturação

Esses valores não diferiram estatisticamente, porém, pode-se perceber pela representação gráfica que os valores de SS dos frutos maduros são maiores, corroborando com maior doçura perceptível com a maturação dos frutos. Segundo CHITARRA (1990), os açúcares solúveis são responsáveis pela doçura, “flavor”, cor atrativa e textura. SOUZA et al (2009) relacionaram valores de sólidos solúveis altos, ao grau de maturação avançado das amostras de frutos por eles analisadas.

Em outros estudos encontrados de SS para a jaca mole de 17% (SOUZA et al 2009) e 40,5% (REDDY et al, 2004). FONSECA (2010), encontrou para a variedade de jaca mole 26,83% de sólidos solúveis e considerou-os altos quando relacionou a outras frutas como, jenipapo que apresenta (12,20-23,73°Brix) (HANSEN, 2006), maracujá (11-14°Brix), maçã (14-

15,8°Brix) e abacaxi (8,6-15,0°Brix), (OLIVEIRA, 2009). Frutos que contêm teores mais elevados de SS são preferidos, não só para consumo *in natura* mas também, para o processamento industrial, significando maior rendimento e menor custo operacional (FONSECA, 2010). Segundo CHITARRA & CHITARRA (2005) o teor de sólidos solúveis pode ser utilizado como medida indireta do teor de açúcares, uma vez que aumenta de valor à medida em que estes se vão acumulando no fruto. Os teores são muito variados com a espécie, cultivar, o estado de maturação e o clima, podendo encontrar-se em uma faixa de 2 a 25%, com valores médios entre 8 a 14%.

Na figura 5 é apresentada os valores de pH dos frutos de jaca mole nos dois estádios de maturação. Os quais foram 5,51 para os frutos I e 5,40 para os frutos M demonstrando que não houve interferência do estágio de maturação nessa característica dos frutos. Esses valores foram semelhantes aos de outros estudos realizados com frutos de jaca mole em estádios de maturação semelhantes como, MELO et al (2005), MAIA (1980), VIEIRA et al (2006) e OLIVEIRA (2009) que registraram, respectivamente, valores de 5,45; 5,50 e 5,30; 5,40 e 5,60.

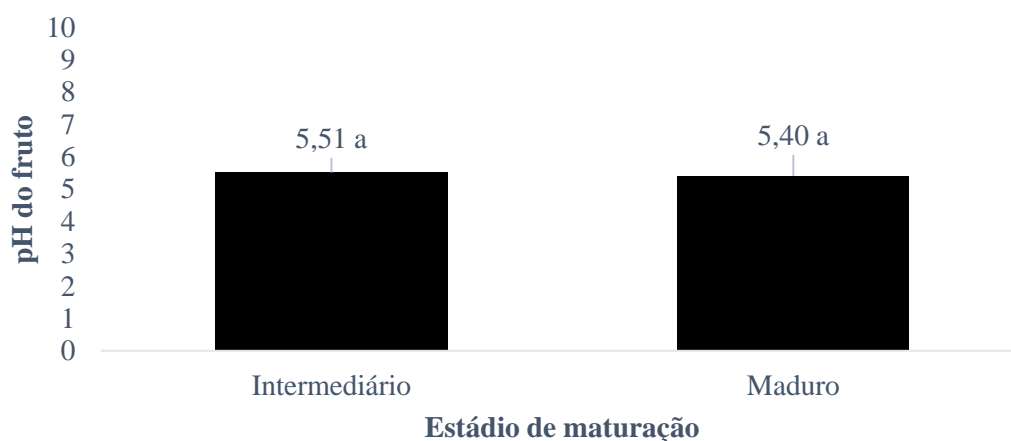


Figura 5. Valores médios de pH dos frutos de jaca mole em dois estádios de maturação

FONSECA (2010), trabalhando com os genótipos das variedades de jaca dura e jaca mole, encontrou valores de pH para a jaca mole de 4,54 e 5,11, demonstrando alta homogeneidade para esse caráter.

Considerando a importância do pH para a conservabilidade dos alimentos, principalmente no que diz respeito a contaminação microbiana, os valores determinados mostram um fruto susceptível a contaminações, inclusive com o *Clostridium botulinum* que tem afinidade por ambientes cujo pH seja superior a 4,5.

Os valores de acidez total dos frutos são apresentados na figura 6, estes foram 2,83 % de ácido cítrico para frutos I e 2,39 % para frutos M, não demonstraram diferenças

estatisticamente significativas. No entanto, observando as médias dos valores brutos esses foram maiores nos frutos intermediários do que nos maduros.

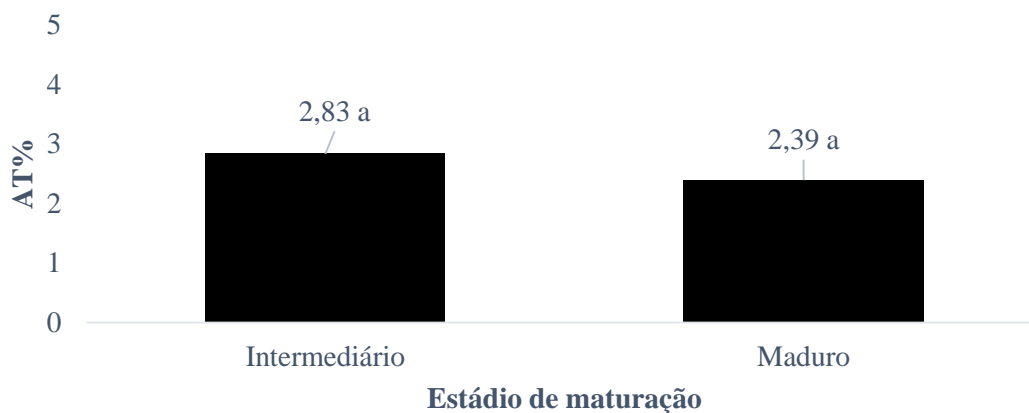


Figura 6. Valores médios de acidez total de frutos de jaca mole em dois estádios de maturação

Os valores encontrados nesse trabalho estão muito acima dos relatados no estudo de MELLO (2005). MANUEL et al. (2006), encontraram, também em jaca, uma acidez total de 3,69%, mas, não fizeram referências a variedade nem ao estágio de maturação do fruto.

MELLO et al (2005), realizaram estudos de caracterização das propriedades físicas, físico-químicas e microbiológicas de jaca “*in natura*” e desidratada, encontrou valores muito baixos de acidez total (AT), em média de 0,16 e 0,11g/100g para variedade mole e dura, respectivamente, mostrando também que as duas variedades de jaca (dura e mole) não são frutas ácidas. Contudo nesse trabalho os valores foram altos considerando que a jaca mole apresentou-se de forma ácida, comparando-se aos demais.

A relação SS/AT encontrada para os frutos de jaca mole foi de 6,52 para o I e 8,03 para o M, também não diferindo estatisticamente entre si. Pode-se verificar que os frutos no estágio maduro apresentaram maiores valores, ou seja, estavam mais doces.

Segundo CARVALHO et al. (1990), valores na faixa entre 12 a 18 indicam balanceamento organoléptico equilibrado. De tal modo, a preferência é por uma alta relação SS/AT que depende de altos teores de sólidos solúveis e baixa acidez titulável.

O índice de maturidade (SST/ATT) ou ratio determina o balanço do sabor doce: ácido, dos frutos, sendo portanto, uma das formas de maior importância da avaliação do sabor das frutas, uma vez que vai interferir diretamente na aceitação pelos consumidores, de um fruto mais ácido (menor ratio) ou com maior doçura (maior ratio) (BERILLI et al., 2011).

FONSECA (2010) encontrou valores de ratio para a jaca mole que variaram entre 45,69 a 90,79. Foram esses valores muito superiores aos encontrados nesse estudo, porém, inferiores

aos observados por JAGADEESH et al. (2007) de 97,6. Foram também superiores aos registrados por OLIVEIRA (2009), o qual foi 50,74.

Os valores médios dos percentuais de umidade registrados nos frutos de jaca mole, foram 80,16% e 76,22%, para os estádios I e M, respectivamente.

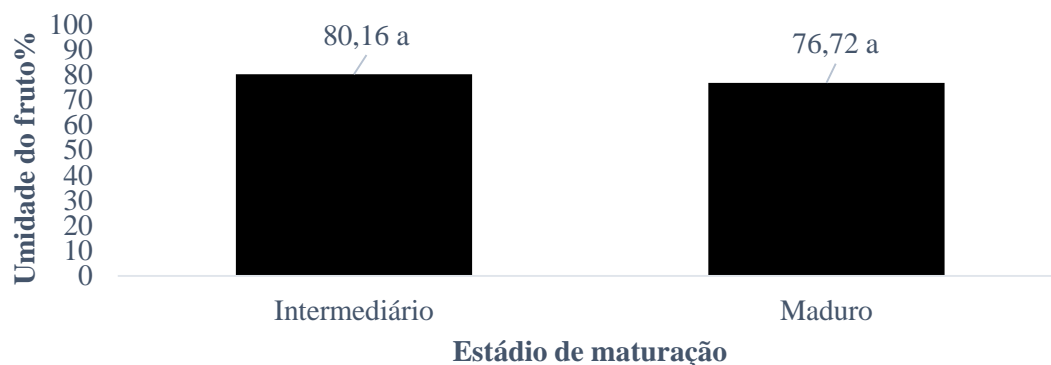


Figura 7. Valores das médias do teor de umidade para dois estádios de maturação para a jaca mole

Pelo valores apresentados, não houve influência do estágio de maturação nos conteúdos de umidade dos frutos e os percentuais registrados permitem englobar a jaca mole como alimento semi-perecível, pois apresentam forte barreira interna.

Percentuais de umidade semelhantes aos registrados nesse estudo foram encontrados por LEMOS et al (2012) em variedades de jaca mole maduras (81,68%) e por ALBUQUERQUE (2011) que trabalhou com as variedades “mole” e “dura”, encontrando valores de umidade para a composição da polpa de jaca mole de 84% e PRETTE (2012), que encontrou valores de umidade na polpa de jaca *in natura* em torno de 82,51%.

O alto conteúdo de umidade da jaca mole confirma a vulnerabilidade à deterioração por causas microbiológicas ou enzimáticas. Isto sugere que a principal causa de deterioração destes materiais deve-se ao amolecimento da estrutura pela perda de água seguida de uma destruição do amido por via enzimática (AWAD, 1993).

Nas figuras 8 e 9 encontram-se representados os teores médios de açúcares redutores (AR) em glicose e de açúcares não redutores (ANR) em sacarose, encontrados nos frutos de jaca mole analisados. Os principais açúcares solúveis presentes nos frutos são glicose, frutose (AR) e sacarose (ANR) (CHITARRA E CHITARRA, 2005). As médias foram 6,19% e 8,35% para os AR e, entre 7,52% a 6,83% para os ANR dos frutos nos estágios I e M, respectivamente.

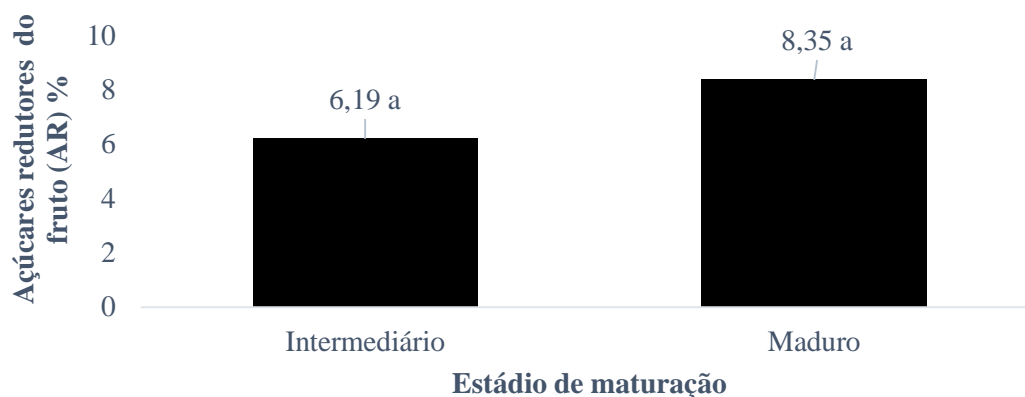


Figura 8. Valores médios dos teores de açúcares redutores na forma de glicose em dois estádios de maturação da jaca mole

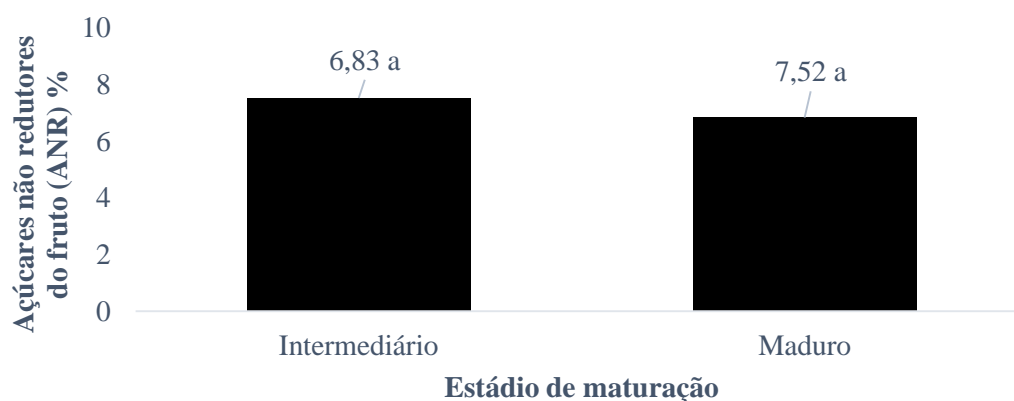


Figura 9. Valores das médias de açúcares não-redutores (sacarose) para dois estádios de maturação da jaca mole

LEMOS et al (2012), trabalhando com propriedades físico-químicas e químicas de duas variedades de jaca encontraram valores de açúcares redutores de 5,24% para a jaca mole e LORDÊLO (2001), em exemplares maduros, 6,67% de AR e 12,44% de ANR. E 4,48% de ANR para a jaca mole de 4,48%, e 7,96% em jaca da variedade dura.

As diferenças na composição dos frutos quanto aos teores de açúcares podem estar relacionadas ao genótipo, às condições edafoclimáticas, época de colheita e grau de maturação dos frutos (KARIM et al., 2008). Geralmente a concentração de açúcares aumenta com a maturação dos frutos, como resultado da redução do conteúdo de amido, demonstrando crescente conversão de amido em açúcares simples (ROCHA et al, 2001). Foi o que se observou nos resultados apresentados nesse estudo, já que os frutos maduros apresentaram maiores teores de glicose.

Na figura 10 encontram-se os valores médios de amido encontrados nos dois estádios de maturação da jaca mole. Os resultados foram 6,26% para o I e 5,82% para o M. As frutas

em estágio de maturação precoce contém um teor elevado de amido, nessa pesquisa os teores maiores foram encontrados nos frutos no estágio de maturação intermediário.

Conforme RAHMAN et al. (1999), os principais carboidratos presentes na polpa da jaca são os açúcares livres (frutose, sacarose, glicose) e o amido, o que explica o baixo conteúdo de parede celular desta porção da infrutescência e o sabor doce característico.

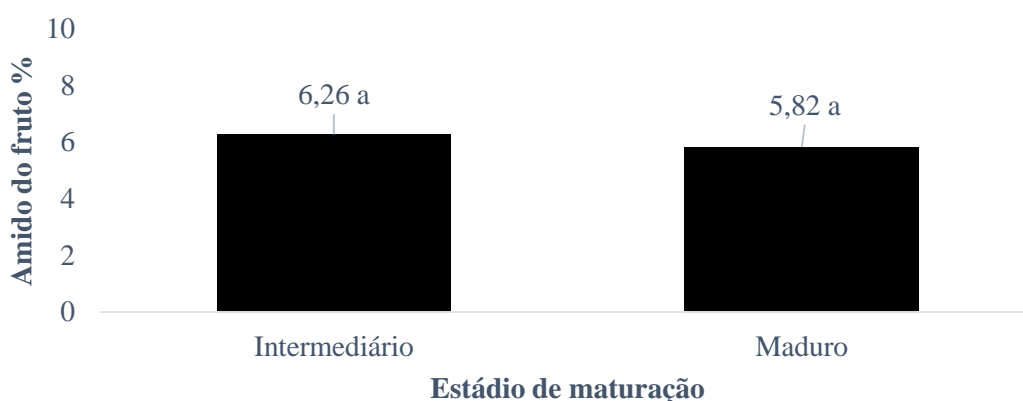


Figura 10. Médias dos valores de amido presentes em dois estádios de maturação da jaca mole

Os valores da fração cinzas encontrados nos frutos de jaca mole analisados, estão expostos na figura 11. Os teores foram 0,75% e 0,88% para os estádios I e M, respectivamente.



Figura 11. Médias das comparações de cinzas entre os estádios de maturação de jaca mole

O teor de cinzas em alimentos faz referência ao resíduo inorgânico, ou resíduo mineral fixo (sódio, potássio, magnésio, cálcio, ferro, fósforo, cobre, cloreto, alumínio, zinco, manganês e outros compostos minerais) restante da queima da matéria orgânica em mufla a altas temperaturas (500-600°C) (ZAMBIAZI, 2010).

A determinação de cinzas fornece apenas um indicio da riqueza da amostra em elementos minerais. De tal modo, a cinza de um material de origem seja vegetal ou animal é o ponto de partida para a análise de minerais específicos (MORETTO, 2008).

SOUZA (2008), ao estudar as propriedades de polpa de jaca mole madura encontrou



(0,80%) de cinzas, semelhante aos encontrados nesse trabalho. Já BORTOLATTO E LORA, (2008), encontrou teores de cinzas para a fruta *in natura* de 0,38%, podendo esses resultados serem distintos em função da localidade onde foi plantada cada variedade, pois dependerá da fertilidade, tipo e características do solo onde são cultivadas.

#### 4.1.6. Processamento do doce de jaca mole tipo massa

A jaca mole, no estado da Paraíba e mais especificamente no município de Areia, onde foi desenvolvido esse trabalho, não é utilizada como matéria-prima para processamento de alimentos pelas agroindústrias locais, como acontece com a jaca dura que é processada sob a forma de doces, tanto em calda quanto em massa, sendo o primeiro mais comumente consumido.

#### 4.1.7. Formulações de doce em massa de jaca mole desenvolvidas

No quadro 02 estão apresentadas as formulações desenvolvidas e testadas para elaboração do doce de jaca mole tipo massa. Observa-se um número de 8 formulações, as quais partiram da base, fruto + açúcar + água (FB=F1), submetida ao processo de cocção. A essa formulação básica adicionou-se 03 tipos de ingredientes, coco (F2), caroços da jaca mole cozidos (F3) e castanha de caju (F8), substâncias ou mistura de substâncias acidulantes permitidas para utilização em alimentos (F4; F5; F6; F7; F8).

**Quadro 02.** Formulações desenvolvidas para doce de jaca mole tipo massa (1000g)

Formulações	Jaca (g)	Açúcar (g)	Água (ml)	Coco (g)	Caroço de jaca cozido (g)	Castanha de caju (g)	Acidulantes			
							Ácido cítrico(g)	Ácido ascórbico (g)	Ácido benzoico (g)	Ácido fosfórico (g)
FI	518,52	222,22	259,26							
FII	482,76	206,90	241,38	68,97						
FIII	482,76	206,90	241,38		68,97					
FIV	477,98	204,85	238,99	68,88			10,00			
FV	482,18	206,65	241,09	68,88				0,24	0,96	
FVI	482,18	206,65	241,09	68,88				0,24	0,96	0,10
FVII	482,18	206,85	241,09		68,88			0,24	0,96	
FVIII	482,29	206,90	241,15			68,90		0,24	0,96	0,10

FI: formulação básica; FII= formulação com adição de coco; FIII= formulação com caroço de jaca cozido; FVI= formulação com coco e 1% de ácido cítrico; FV= formulação coco e ácido ascórbico + ácido benzoico; FVI= formulação com coco e 0,35 g ácido ascórbico + 1,4g de ácido benzoico + 1% ácido fosfórico; FVII= formulação com caroço de jaca cozido e 0,35g de ácido ascórbico + 1,4 g de ácido benzoico; FVIII= formulação com castanha de caju e 0,35 g de ácido ascórbico + 1,4 g de ácido benzoico + 1% de ácido fosfórico.

Conforme o exposto a formulação 1 ou básica seguiu o mínimo exigido pela Normativa nº 9, de 1978 da ANVISA, a qual serviu de parâmetro comparativo e analítico para os doces de

jaca mole processados.

Segundo a citada Normativa, doce em massa ou pasta, é definido como um produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de vegetais com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador de pH e outros ingredientes e aditivos permitidos pela legislação até uma consistência apropriada, sendo finalmente, acondicionado de forma a assegurar sua perfeita conservação.

As formulações 2, 3 e 8 foram acrescidas de coco, caroço de jaca cozidos e castanha de caju, respectivamente, visto que na região, essas matérias-primas são encontradas com facilidade, quando não produzidas pelos agricultores familiares.

As formulações 4, 5, 6, 7 e 8 além dos ingredientes adicionais receberam os acidulantes, ácido cítrico, ácido ascórbico, ácido benzoico e ácido fosfórico, sob forma independente (F4) ou de misturas (F5, F6, F7, F8), com o objetivo principal de tornar o doce mais durável, mais seguro e ajustar o pH, tendo em vista o recomendado ser  $\text{pH} < 4,5$  e a jaca mole utilizada, possuir pH superior a esse.

A acidificação não ultrapassou os percentuais recomendados pela legislação. A legislação permite o uso dos ácidos cítrico, láctico, e fosfórico, bem como de seus sais, como reguladores da acidez na elaboração de doces em massa, sendo empregados como agentes de ajustamento e correção do pH, quando necessários e em quantidade suficiente para se atingir o efeito desejado. Em relação ao ácido L ascórbico o recomendado é 500 mg/kg (ANVISA, 1978).

Para todas as formulações elaboradas não se fez uso de pectina, tendo sido a concentração final ou ponto do doce, atingido exclusivamente pela ação do calor.

Pelo apresentado os dados dessa pesquisa estão convergindo com os da Resolução Normativa.

Com o objetivo de facilitar a transferência de tecnologia propõe-se uma receita caseira, a partir da formulação trabalhada. Na formulação base utilizou-se a proporção de 5 partes de polpa de jaca mole; 2,5 partes de açúcar e 2,5 partes de água.

A partir da formulação base, houve a adição de outros ingredientes, como coco, caroço de jaca cozido e castanha de caju, numa proporção de 0,7 partes. Segue em anexo a receita base elaborada e suas variações, que foram transformadas em xícaras, cuja unidade foi a xícara (chá).

#### **4.1.8. Características físicas e físico-químicas dos doces de jaca mole**

Os resultados dos valores de pH, SST, peso final e rendimento dos doces de jaca mole obtidos estão expostos na tabela 5:

Tabela 5: Características físicas e físico-químicas dos doces de jaca mole obtidos (Areia, 2016)

<b>Formulações</b>	<b>Rendimento (%)</b>	<b>Peso final (g)</b>	<b>pH</b>	<b>SST (%)</b>
F1	97,45	682,18	6,46	70
F2	95,18	666,26	5,70	70
F3	90,35	632,50	5,99	70
F4	98,88	692,21	5,53	70
F5	99,01	693,09	3,88	70
F6	97,57	683,03	4,40	70
F7	91,67	641,72	5,55	70
F8	99,76	698,32	3,71	70

FI: formulação básica; FII= adição de coco sem ácido; FIII= caroço de jaca cozido; FIV= coco e 1% de ácido cítrico; FV= coco e ácido ascórbico + ácido benzoico; FVI= coco ácido ascórbico, ácido benzoico + ácido fosfórico; FVII= caroço de jaca cozido ácido ascórbico + ácido benzoico; FVIII= castanha de caju+ ácido ascórbico + ácido benzoico + ácido fosfórico

#### 4.1.9. Rendimento dos doces de jaca mole tipo massa

Segundo a tabela 4 os valores de rendimento variaram entre 90,35% até 99,76%. A formulação que obteve um maior rendimento foi a F8 com 99,76%, seguida da F5 com 99,01%, e a F4 com 99,88%. As demais formulações obtiveram F1=97,45%, F2=95,18%, F3=90,35%, F6=97,57% e F7=91,67%. O que se pode observar é que todas as formulações apresentaram um bom rendimento.

O rendimento é um parâmetro de produção que reflete quantitativamente a qualidade da matéria-prima e, associa-se ao teor de sólidos solúveis da polpa das frutas (CHITARRA, 1994b). Sendo assim, relaciona-se ao aproveitamento da parte comestível, tendo importância econômica na indústria, estando associado a rentabilidade.

Quanto aos valores de peso presentes na tabela esses foram utilizados para a obtenção dos valores de rendimento.

Tendo em vista a definição de rendimento e que esse é importante para a indústria, pode-se considerar que a matéria-prima processada na forma de doce nessa pesquisa obtiveram um rendimento propício para o que a indústria visa em termos de comercialização e rentabilidade. E que a jaca mole apresenta-se como um fruto que tem um bom aproveitamento para elaboração de produtos como o doce, tendo em vista o desperdício da mesma nessa região. Os agricultores podem utilizá-la como fonte de complementação de renda e agregação de valor a um fruto que se tem em suas casas e que tem grande potencial de utilização.

#### 4.1.10. pH dos doces de jaca mole tipo massa

Como exposto na tabela 4 as formulações desenvolvidas apresentaram pH com valores variando de 6,46(F1) a 3,71 (F8). Pode-se observar que os menores valores de pH foram registrados nos doces que receberam adição de mistura acidulante, ácido ascórbico + ácido benzoico e ácido ascórbico + ácido benzoico + ácido fosfórico.

Os dados ainda demonstram que, apesar da mistura acidulante para as formulações com ácido ascórbico + ácido benzoico, os ingredientes podem ter influenciado no pH final do doce, pois o pH ideal, inferior a 4,5 foi registrado na formulação F5, que recebeu coco e não caroço de jaca cozido. As formulações F6 e F8 foram as que apresentaram os menores valores de pH, tendo em vista a utilização da mistura com ácido fosfórico, sendo que o mesmo tem poder de diminuição de pH quatro vezes mais que o ácido cítrico, sem conferir um sabor fortemente ácido (MARTINS, 2007). A formulação F4 apesar de utilizado o ácido cítrico não houve diminuição do pH, obtendo um valor de 5,53.

Embora o pH não seja regulamentado pela legislação brasileira, é de suma importância na conservação de produtos alimentícios, uma vez que nunca deve ser superior a 4,5; visto que acima deste valor pode favorecer o crescimento do *Clostridium botulinum* (SILVA et al., 2005).

Segundo FELLOWS 2006, alimentos que apresentam pH inferior a 4,5 pode aumentar a vida de prateleira por vários meses, tendo em vista que o mesmo ajuda na inibição de microrganismos. É usado como auxiliar no processo de conservação de alimentos devido aos esporos de microrganismos tipo *Clostridium botulinum* ser extremamente resistente ao processo térmico (FRANCO, LANDGRAF, 2008).

A acidificação do meio favorece a inversão da sacarose, evitando a cristalização posterior dos produtos finais, além de reduzir o pH (DE MARTIN et al., 1985; NOGUEIRA; TORREZAN, 1999). Desse modo a adição de acidulantes tem por objetivo abaixar o pH para a geleificação apropriada e realçar o aroma natural da fruta.

A vida de prateleira é denominado pelo período em que um produto proporciona condições sensoriais e microbiológicas de ser consumido. Com relação a vida de prateleira de doces artesanais essa pode variar de seis meses a um ano, segundo as condições de processamento, armazenamento e embalagem, podendo ser adiada pelo uso de ácido sórbico e seus sais, os quais tem atuação adequada em pH 4,0 a 6,0 (TFOUNI; TOLEDO *apud* MENEZES et al, 2009).

Embora nesse trabalho não tenha sido realizada determinação da vida de prateleira do

doce de jaca mole, esse atributo foi observado e registrou-se a presença de microrganismos, aparentemente fungos, em poucos dias de armazenamento a temperatura ambiente. No entanto, os doces elaborados com a mistura acidulante permaneceram por um período de 6 meses, em condições ambientais, sem aparentes alterações organolépticas e microbiológicas.

O ácido cítrico é o mais comumente utilizado pelo seu sabor agradável e percepção imediata.

#### **4.1.11. Concentração (%) de Sólidos solúveis dos doces de jaca mole tipo massa**

Sólidos solúveis relaciona-se à concentração de açúcares presentes no produto (KOPF, 2008). Quanto ao teor de SS todas as formulações obtiveram 70% ou 70°B o que foi padronizado para concentração final do produto a ser obtido nessa pesquisa.

De acordo com a Resolução Normativa nº 9 de 1978, ANVISA, o teor de sólidos solúveis do produto final de doce em pasta não deve ser inferior a 55% °Brix para os cremosos e 65% °Brix para os doces em massa (BRASIL, 1978; JACKIX, 1988).

O valor do teor de SS encontrado nesse trabalho estão de acordo com o que foi encontrado por outros estudos presentes na literatura para doces, como GODOY (2010) que trabalhando com doces de banana de corte para diferentes variedades encontrou valores de concentração de 72,60% °B. Doces de banana de corte comerciais apresentaram em média 74,81 % °Brix (GODOY *et al.*, 2006). NASCIMENTO *et al.* (2003) que elaboraram doces em massa com casca de maracujá macerada obteve concentração final de 73 % °Brix. GODOY (2009), analisando bananadas comerciais produzidas em diferentes estados obteve teores de sólidos solúveis totais variando entre 71 a 82,66% °Brix. MENEZES *et al.*, 2009 encontrou valores de concentração final de 73% °Brix em doce em massa de goiaba.

DIAS *et al.*, 2011 que obteve 73% °B de concentração em doces em massa de casca de maracujá. CARNEIRO, BEZERRA E GUEDES (2009) aos quais em seus estudos com doce misto com diferentes concentrações de polpa de goiaba e albedo de maracujá obtiveram valores de SS entre 79,83% e 71,68% °B para duas formulações. HERLANI 2014, em estudo com doce em massa de cupuaçu teve o seu ponto final de concentração com 73% °B.

#### **4.1.12. Características gerais dos doces de jaca mole formulados**

Apesar de não ter sido realizado testes sensoriais oficiais, as formulações elaboradas foram experimentadas por cerca de uns 30 indivíduos, pertencentes a comunidade universitária e de faixas etárias e socioeconômicas distintas, que opinaram sobre os doces de jaca mole elaborados. Os julgamentos apresentados como resultados, foram elaborados a partir das

opiniões dadas podendo-se afirmar que, todas as formulações testadas apresentaram coloração, textura, consistência e odor adequados, considerados agradáveis.

Registrou-se sabor mais característico à jaca nas formulações que não receberam acidulantes, sendo a F7 considerada dentre elas a que não apresentou alterações.

A aparência geral dos doces foi considerada como agradável influenciando positivamente para uma provável aquisição, porém, ao longo dos dias foram observados nos produtos armazenados mudança na coloração dos doces de amarelo pálido para um marrom claro-esverdeado, devido às placas microbianas formadas na superfície (Figura 11)



Figura 11: Doce com mudança de coloração devido contaminação microbiana

Os doces em pasta ou massa caseiros são propícios a contaminação microbiológica originária da falta de cuidados higiênicos durante a produção, pelo contato de mãos e instrumentos contaminados, assim como do ambiente. Micro-organismos tais como as leveduras e os bolores estão presentes em vários ambientes, pois são de fácil propagação. Dessa forma sua presença é considerada natural nos alimentos, desde que se respeite os limites saudáveis. Sendo assim, mesmo os doces em pasta preparados com boas práticas higiênicas podem ter esses microrganismos presentes (SCHLABITZ, 2010).

O doce constitui uma das formas de aproveitamento da jaca mole, por ser de fácil preparo, rápido, simples e econômico. Adequa-se perfeitamente ao preparo artesanal/caseiro. Além de contar com o fato da disponibilidade do fruto, o que vai possibilitar uma certa fidelidade, por parte da agroindústria no que diz respeito ao abastecimento de mercado.

## 5. CONCLUSÕES

- A jaca mole é um fruto de tamanho grande, de cor variando entre verde, amarelo-amarronzado e verde-amarronzado; formato variando do ovalado ao arredondado com grande quantidade de sementes por frutos e consequente bom rendimento de polpa;
- Quanto as características físico-químicas do fruto que pelos valores de pH a jaca mole é um fruto com rápida perecibilidade, quanto ao teor de SS e a relação sólidos solúveis/acidez total é um fruto mais doce, sendo assim preferido pelos consumidores tanto para o consumo *in natura* como para a industrialização;
- Quanto as formulações observou-se que a matéria-prima obteve um bom rendimento em doces, mas tendo em vista o valor de pH alto encontrado em algumas delas, houve a necessidade de ajustamento do pH para valores menores do que 4,5.
- As melhores formulações segundo essa pesquisa foram as F5, F6 e F8.
- A pesquisa realizada permitiu a determinação de formulações padronizadas para o doce de jaca mole, garantindo que esse tenha as mesmas características já conhecidas e/ou procuradas pelos consumidores;
- A agroindústria nas comunidades rurais é um potencial norteador para a geração de emprego e renda, aproveitando as matérias primas disponíveis na região para o beneficiamento e transformação em novos produtos. Desta forma, o doce de jaca mole é um produto de fácil preparo e baixo custo por utilizarem matérias-primas acessíveis ao agricultor.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F. S. M. de. Estudo das características estruturais das propriedades funcionais do amido de semente de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam) variedades “mole” e “dura”. 76 f. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). UFPB-João Pessoa. 76 f. 2011.

AKUTSU, R. C.; BOTELHO, R. A.; CAMARGO, E. B.; SÁVIO, K. E. O.; ARAÚJO, W. C. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 18, n. 03, p. 419-427, 2005.

ALEXANDRE, H. V. **Secagem da polpa de pitanga e armazenamento em pó**. 108 f. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. 108 f. 2005.

ASQUIERI, E. R.; RABÊLO, A. M. S.; SILVA, A. G. M. Fermentado de jaca: estudo das características físico-químicas e sensoriais. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 28, n. 4, p. 881-887, 2008.

AQUINO, J. R. de.; LACERDA, M. A. D. de.; LIMA, J. R.F. de. Agricultura familiar no estado da Paraíba: uma análise a partir de tabulações especiais de censo agropecuário 2006. **Revista Economia**. NE, Fortaleza, v. 45, n.4, p. 53-66. 2014.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutas**. 1 ed. São Paulo: Nobel, p. 1-185, 1993.

BALBACH, A., BOARIM, D. S. F., **As frutas na medicina natural**, São Paulo: Editora Missionária, 1992, 89p.

BARREIRA, M. C. R. Pomada cicatrizante de semente de jaca, 2004. Disponível em: <<http://universia.com.br/materia/materia.jsp=4384>>, Acesso em: 11 /02/ 2017.

BERILLI, S. da S.; ALMEIDA, S.B.; CARVALHO, A.J.C. de; JESUS FREITAS, S. de; BERILLI, A.P.C.G.; SANTOS, P.C. dos. Avaliação sensorial dos frutos de cultivares de abacaxi para consumo in natura. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 33, n. 1, p. 592-598, 2011.

BERRY, S. K., KALRA, C. L. Chemistry and technology of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) a review. **Indian Food Packer**, v. 42, n.3, p. 62-76, 1988.



BORTOLATTO, J.; LORA, J. Avaliação da composição centesimal do abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merril) liofilizado e in natura. **Revista de pesquisa e extensão em saúde**, vol. 4, n° 1, jul. 2008.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Glossário ilustrado de Morfologia. Secretaria de Defesa Agropecuária-Brasília: Mapa/ACS. 1ª ed. 406 p. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução Normativa nº 9 de 11/12/1978. Resolução normativa sobre os padrões para doce de frutas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 11/12/1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNS/MS n. 4, de 24 de novembro de 1988. Aprova a revisão das tabelas referentes a aditivos intencionais e considera alguns aditivos como coadjuvantes da tecnologia da fabricação. **Diário Oficial [da] União**. Brasília, DF, n.239, p.24716-24723, 19 dez. de 1988, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC n. 272, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Produtos de Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos Comestíveis. **Diário Oficial [da] União**. Brasília, DF, n.184, p.374, 23 set. 2005, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura. I – Levantamento Exploratório. Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba. II – Interpretação para uso Agrícola dos Solos do Estado da Paraíba. M.A./CONTAB/USAID/BRASIL. (Boletim DPFF.EPE-MA, 15 - Pedologia, 8). Rio de Janeiro. 1972. 683p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC Nº 272, de 22 de Setembro De 2005. Regulamento Técnico Para Produtos de Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos Comestíveis. Disponível em: <[www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)>. Acesso em: 23 de dezembro de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Pública de Políticas de Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Alimentos regionais brasileiros**. Brasília; Ministério da Saúde, 2002. 141p.

BRASIL. Resolução Normativa nº 9, de 1978. D.O.U. – Diário Oficial da União. 11 de dezembro de 1978. Disponível em. Acesso em: 27 ago. 2016.

CARNEIRO, L. C.; BEZERRA, A. M. de M.; GUEDES, J. A. de M.; Fabricação de doce de goiaba com aproveitamento do albedo do maracujá amarelo. *Holos*, v. 4. 2009.

CARVALHO, C. R. L., MANTOVAN, D. M. B., CARVALHO, P. N. Análises químicas de alimentos. Campinas: Instituto Tecnológico de Alimentos, 1990, 186 p.

CENTRAL FOOD TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE, Home scale processing and preservation of fruits and vegetables. Mysore: CFTRI, v.1, Índia, p. 28-31, 1977.

CHITARRA, M. I. F. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.

CHITARRA, M.I. F; CHITARRA, A.D. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed.ver. ampl. Lavras: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 2005. 785p.

CHITARRA, M.I. F; CHITARRA, A.D. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 239p.

CHITARRA, M. I. F. Colheita e qualidade pós-colheita de frutos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 179, p. 9-18, 1994.

COELHO, A. H. R. Qualidade pós-colheita de pêssegos. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 17, n180, p. 31-39, 1994.

CRUZ, E. N.; RIBEIRO, J. C. A.; LIRA, K. M.; SILVA, L. A.; MOREIRA, R. T. SANTOS, E. P. Análise sensorial de biscoitos produzidos com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de caroço de jaca (*Artocarpus heterophyllus*). **Anais II Jornada Nacional da Agroindústria**, Bananeiras- PB, dezembro, 2007.

DE MARTIN, Z.J.; TRAVAGLINI, D.A.; OKADA, M.; QUAST, D.G.; HASHIZUME, T. Processamento: produtos, características e utilização. In: MEDINA, J.C.; BLEINROTH, E.W.; DE MARTIN, Z.J.; TRAVAGLINI, D.A.; OKADA, M.; QUAST, D.G.; HASHIZUME, T.; MORETTI, V.A.; BICUDO NETO, L.C.; ALMEIDA, L.A.S.B.; RENESTO, O.V. **Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2 ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1985, p.197- 264. (Série Frutas Tropicais, 3).

DIAS, M. V.; FIGUEIREDO, L. P.; VALENTE, W. A.; FERRUA, F. Q.; PEREIRA, P. A. P.; PEREIRA, A. G. T.; BORGES, G. V.; CLEMENTE, P. R. Estudo de variáveis de processamento para produção de doce em massa de casca do maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.31, n.1, p.65-71, 2011.

ELEVITCH, C. R.; MANNER, H. I. *Artocarpus heterophyllus* (jackfruit): Moraceae (Mulberry family). **Species Profiles for Pacific Island Agroforestry**, p 1-17, 2006. Disponível em: <<http://www.nationaltree.org>. Acesso em: 15/08/ 2016.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de Alimentos. Princípios de Prática**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

FONSECA, V. J. de A. Caracterização, seleção e propagação vegetativa de genótipos de jaqueira na Região do Recôncavo Baiano. 109 f. 2010. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas. 109 f. 2010.

FRANCO, B. D. G. M. LANDRAF, M. **Microbiologia de Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 182 p.

GODOY, R. C. B.; E. SANTOS, E. L. S.; SILVA, A. T.; WASZCZYNSKI, N.; NETO, M. A. S. Estudo da composição físico-química e aceitação de bananadas comerciais por meio de análise multivariada. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, 68(3):373-80,2009.

GODOY, R. C. B. de. Estudo das variáveis de processo em doce de banana de corte elaborado com variedade resistente à Sigatoka-negra. 2010. 259f. Tese (Doutor em Tecnologia de Alimentos) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 259 f. 2010.

GODOY, R.C.B.; SANTOS, E.L.S.; SANTOS, D.V.; AMORIM, T.S. Perfil das características químicas de doces de banana de corte comercializados no mercado brasileiro. In: REUNIÃO INTERNACIONAL ACORBAT, 17, 2006, Joinville, SC, Brasil. **Bananicultura: um negócio sustentável**. Anais. Joinville: ACORTAB/ACAFRUTA, 2006, v. 2, p. 874-879. Trabalhos completos.

GOMES, E. R. da S. **Espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação da Cidade do Rio de Janeiro, RJ – Estudo da população de jaqueiras (*Artocarpus heterophyllus* L.) no Parque Natural Municipal do Mendanha, RJ**. 83 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) -Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 83 f. 2007.

GONZAGA NETO, L., SOARES, J. M. **Acerola para exportação: aspectos técnicos da produção**. Coleção Frutex, Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 42p.

HERLANI, M. da s. Caracterização físico-química e informações nutricionais de doce em massa de cupuaçu. 45 f. 2014. Monografia (Bacharel Engenharia de Alimentos) - Centro de

Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia- Universidade Federal do Maranhão. Imperatriz. 45 f. 2014.

HANSEN, D. de. S. **Marcadores agronômicos e moleculares na caracterização de jenipapeiros do Recôncavo Baiano**. 2006. 77 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Escola de Agronomia. Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas-BA, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4.ed. São Paulo, 2008. 1.020p.

JAGADEESH, S. L., REDDY, B. S., SWAMY, G. S. K., GORBAL, K., HEGDE, L., RAGHAVAN, G. S. V., Chemical composition of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) selections of Western Ghats of India, **Food Chemistry**, v. 102, n. 1, 2007, p.361- 365.

JACKIX, M. H. **Doces, geleias e frutas em calda (teórico e prático)**. São Paulo: Ícone, 1988. 172p.

JAGTAP, U. B.; PANASKAR, S. N. BATAP, V. A. Evolution of antioxidant capacity and phenol content in jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam) fruit pulp. **Plant Food for Human Nutrition**, New York, v.65, n.2, p. 99-104, 2010.

JENSEN, P. D. Ethanol production from jackfruit. 2003. 63 p. Individual Inquiry – Department of Chemical Engineering, The University of Queensland. 2003.

KARIM, M. R.; HAQUE, M. A.; YASMIN, L.; NAZIM UDDIN, M.; HAQUE, A. H. M. M. Effect of harvesting time and varieties on the physicochemical characteristics of jackfruits (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). **International Journal of Sustainable Crop Production**, [S.I.], v. 3, n. 6, p. 48-57, 2008.

KHYRUNNISA, B., PADMA, U. K., DANIEL, V. A., SWAMINATHAM, M. Effect of replacement of cereal in rice and ragi diets by jackfruit seeds flour on the nutritive value of diets, **Indian Journal of Nutrition and Dietetics**, v.26, n.5, p. 141-143, 1989.

KROLOW, A. C. R. Preparo artesanal de doces em massa. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS. 1<sup>a</sup> ed. 11 p., 2009.

KOPF, C. Boletim Técnico: Técnicas de processamento de frutas para a agricultura familiar. Guarapuava: Unicentro, 62 p. 2008.

LEMOS, D. M.; SOUSA, E.S.; SOUSA, F. C.; SILVA, L. M. M. Propriedades físico-químicas de duas variedades da jaca. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v.7. n.3, p. 90-93, 2012.

LIMA, A, S.; MARCELLINI, P. S.; SANTANA, R. F.; PAZ, L.C. Comparação físico-química e sensorial de pães integrais com pães fermentados com farinha de semente de jaca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 20. 2006, Curitiba. **Anais...**Curitiba, SBCTA. CD-ROM.

LIMA, E. D. P. de A.; LIMA, C. A. de. A.; ALDRIGUE, M. L.; GONDIM, P. J. S. Caracterização física e química dos frutos da umbucajazeira (*Spondias* spp.) em cinco estádios de maturação da polpa congelada e néctar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, p.338-343, 2002.

LORDÊLO, L. S. **Caracterização de jaqueiras (*Artocarpus heterophyllus* Lam), em Cruz das Almas - BA**, 2001. 64 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2001.

MADRUGA, M, S.; ALBUQUERQUE, F. S. M.; SILVA, I. R. A.; AMARAL, D. S.; MAGNANI, M.; NETO, V. Q. Chemical morphological and functional properties of Brazilian jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.) seeds starch. **Food Chemistry**, London, v. 143, p. 440-445. Jan. 2014.

MAIA, G. A. Aproveitamento industrial da jaca (*Artocarpus intetrifolia*). *Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 11, n. 2, p. 115-121. 1980.

MANUEL, V. L. R.; OCA, M. M. MONTES de; GOMÉZ, B. T. Deshidratación de la pulpa de jaca (*Artocarpus heterophyllus*). Instituto Tecnológico de Tepic. Tepic, Nay. 2006.

MARTINS, R. Dossiê técnico. Doce em pasta e em calda. REDETEC- Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 39 p. 2007.

MELO, G. L., VIEIRA, G., ARAÚJO, A., SOUZA, I. V., LACERDA, T. Caracterização das propriedades físicas e físico-químicas da jaca *in natura* e desidratada, **Anais do XII Seminário de Iniciação Científica da UESC**, Bahia, p.114-115, 2005.

MENEZES, C. C.; BORGES, S. V.; CIRILLO, M. A.; FERRUA, F. Q.; OLIVEIRA, L. F.; MESQUITA, K. S. Caracterização física e físico-química de diferentes formulações de doce de goiaba (*Psidium guajava* L.) da cultivar Pedro Sato. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, p.618-625, jul.-set. 2009.

MIOR, L. C. Agricultores familiares, agroindústrias e redes de desenvolvimento rural. Chapecó, Unochapecó, Editora Argos, 2005, 338p.

MORETTO, E. Introdução à ciência de alimentos. 2.ed. Ampliada e revisada. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008.

MORTON, J. Breadfruit. In: Fruits of warm climates. Eds: Morton, J. F. p. 50-80. 1987. Disponível em: <<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/breadfruit.html>. Acesso em: 15/08/2016.

NASCIMENTO, M. R. F. et al. Características sensoriales, microbiológicas y físico químicas de dulces em masa de cáscara de maracujá amarillo. **Alimentaria**, v. 347, p. 97-100, 2003.

NOGUEIRA, R.I.; TORREZAN, R. Processamento e utilização. In: ALVES, E.J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2 ed. Brasília: Embrapa, 1999. p. 545-585.

OLIVEIRA, L. F. de.; GODOY, R. L. de O.; BORGES, S. V. Qualidade de jaca (*Artocarpus heterophyllus*, Lam.) desidratada sob diferentes condições de processo. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 14, n. 3, p. 241-248, 2011.

OLIVEIRA, L. F. de. **Efeito dos parâmetros do processo de desidratação de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) sobre as propriedades químicas, físico-químicas e a aceitação sensorial**. 2009. 121 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

OLIVEIRA, M.E.B. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicas de polpas congeladas de acerola, caju e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n 3, p 326-332, 1999.

PELEGRINI, G.; GAZOLLA, M. A agroindústria familiar no Rio Grande do Sul: limites e potencialidades a sua reprodução social. Frederico Westphalen: Ed. da URI, 2008.

PELEGRINI, G.; GAZOLLA, M. A agroindústria familiar: uma estratégia de agregação de valor a produção e renda das famílias rurais. In: A AGROINDÚSTRIA FAMILIAR NO RIO GRANDE DO SUL: Limites e potencialidades a sua reprodução social, de Pelegrini e Gazolla (2008). RS- Brasil. 20 p. 2008.

PRETTE, A. P. **Aproveitamento de polpa e resíduos de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) através de secagem convectiva**. 161 f. 2012. (Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande). Campina Grande –PB. 161 f. 2012.

RAHMAN, M. A., NILUFAR, N., MOSHUZZAMAN, J. M., Variation of carbohydrate composition of two forms of fruit from jack tree (*Artocarpus heterophyllus* L.) with maturity and climatic conditions. **Food Chemistry**, v.65, p.91-97, 1999.

REDDY, B. M. C., PATIL, P., SHASHIKUMAR, S., GOVINDARAJU, L. R. Studies on physico-chemical characteristics of jackfruit clones of south Karnataka, **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, [S.I.], v.17, n.2, p. 279–282, 2004.

RODRIGUES, R. M.; OLIVEIRA, R. B.; REGES, C. M.- Determinação do Teor Proteico da Polpa e Caroço de Jaca (*Artocarpus integrifolia*) in natura e desidratado. 2004. XI Jornada de Iniciação x Científica, Universidade Federal de Tocantins, Palmas, Tocantins.

ROCHA, R. H. C.; MENEZES, J. B.; MORAIS, E. A.; SILVA, G. G.; AMBRÓSIO, M. M. Q. e ALVEZ, M. Z. Uso do índice de degradação de amido na determinação da maturidade da manga „tommy atkins“. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 2, p. 302-305, 2001.

SANTANA, R. F. **Desenvolvimento e caracterização de bioplásticos a base de amido da semente de jaca plastificados com glicerol ou sorbitol**. 83 fl. 2013. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga, BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 83 fl.2013.

SANTOS, N. G. dos.; PFÜLLER, E. E. Processamento de figo para elaboração de compota e doce de figo e análise higiênico-sanitários durante o processamento, na agroindústria doce sabor, no município de Tapejara –RS. **RAMVI, Getúlio Vargas**, v. 01, n. 02. 2014.

SCHLABITZ, C. Estudo da vida de prateleira de doces em pasta caseiros. Monografia (Química Industrial). 69 p. 2010. Centro Universitário Univates, Lajeado. 69 p. 2010.

SEAGRI. Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do estado da Bahia, **Cultura-Jaca**, Governo da Bahia, 2004.

SEAGRI. **Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária**. Cultura de Jaca. Disponível em:<<http://www.seagri.ba.gov.br/jaca.htm>>. Acesso em: 07 de agosto de 2016.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (SEAGRI). **Cultura-Jaca**. Disponível em: < <http://www.seagri.ba.gov.br/jaca.html> >. Acesso em: 19 jul. 2016.

SHANMUGAPRIYA, K.; SARAIVA, P.S.; PAYAL, H.; MOHAMED, P.; BINNIE, W. Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid contents of *Artocarpus heterophyllus* and *Msnilkara zapota* seeds and its reduction potential. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, Sagar, v.3. s. 5, p.256-260, 2011.

SIDHU, A. S. **Jackfruit Improvement in the Asia-Pacific Region – A Status Report**. Bangkok: Asia-Pacific Association Research Institutions (APAARI), 2012. 182p.

SILVA, F. A S. **ASSISTAT: versão 7.7 beta**. DEAG.CTRN.UFCG. Atualizado em: 01 de abril de 2014. Disponível em: <<http://www.assistat.com/>>. Acesso em: 20 de outubro de 2016.

SILVA, J. H. V.; FILHO, J.; RIBEIRO, J. M. L. G.; SILVA, E. L. Efeitos da inclusão do farelo de sementes de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam) na ração sobre a produção, pigmentação da gema e umidade fecal em codornas. **Ciência Agro técnica**, Lavras, v. 31, n.2, p. 523-530, mar.-abri. 2007.

SILVA, R. A.; OLIVEIRA, A. B.; FELIPE, E. M. F.; NERESI, F. P. T. J.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C. Avaliação físico-química e sensorial de néctares de manga comercializadas em Fortaleza-CE. **Publicação UEPG Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias**, Ponta Grossa. v.11, n. 3, p. 21-26, 2005.

SILVEIRA, P. L. Estudo de elaboração de passas de polpa, aproveitamento dos caroços e resíduos de jaca (*Artocarpus heterophyllus*). 2002. 70f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) -Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

SOUZA, J. F.; SANTOS, R. M.; CARNELOSSI, M. A.G.; NARAIN, N.; SILVA, G. F. Avaliação de aceitabilidade de biscoitos produzidos com sementes de farinha de jaca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 20.; 2006, Curitiba, **Anais...**Curitiba: SBTA. CD-ROM.

SOUZA, M. A. **“Determinação das propriedades termofísicas de polpas de frutas tropicais: jaca (*Artocarpus heterophilus* lamk.) e umbu (*Spondias Tuberosa* Arr. Cam.)”**. 72 f. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, Bahia, 72 f. 2008.



SOUZA, T. SANT'ANNA; CHAVES, M. A.; BONOMO, R. C. F., SOARES, R. D., PINTO, E. G. E COTA, I. R. Desidratação osmótica de frutículos de jaca (*Artocarpus integrifolia* L.): aplicação de modelos matemáticos. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá-PR, v.31, n.2, p.225-230,2009.

SOUZA, M.; S.; da S.; de.; COSTA, R. A.; CHAVESB, A. ; C.; S.; D.; NUNESA, T.; P.; A.; JÚNIOR, M.; de O.; Desenvolvimento e Avaliação de Passas de Jaca Obtidas por Desidratação Osmótica Seguida de Secagem Convectiva. **UNOPAR Cient. Ciênc. Biol. Saúde**. p. 89-94. 2011.

SULZBACHER, Aline Weber. Agroindústria familiar rural: caminhos para estimar impactos sociais. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 19., 2009, São Paulo. Anais... 2009, p. 1-25. Disponível em: Acesso em: 14 jul. 2016.

SWAMI, S. B.; THAKOR, N. J.; HALDANKAR, P. M.; KALSE, S. B. Jackfruit and its many functional components as related to human health: A review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Chicago, v. 11, n. 6, p. 565-576, Nov. 2012.

TAUFIK, C. M. Y. B. Development and stability of jackfruit leather. **Tropical Science**, Malaysia, v. 35, p. 245-250, 1995.

TFOUNI, S. A. V.; TOLEDO, M. C. F., 2002, apud MENEZES, Camila Carvalho et al. Caracterização física e físico-química de diferentes formulações de doce de goiaba (*Psidium guajava* L.) da cultivar Pedro Sato. **Ciênc. e Tecnol. Aliment**, Campinas, v.29, n. 3, Sept. 2009. Available from <[www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pi=S0101-20612000300025&/ng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pi=S0101-20612000300025&/ng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 31 Aug. 2016.

TOMIYOSHI, C. M.; ARAÚJO, V. de P. A.; MONTEIRO, G. F. O Programa de Implantação de Micro e Pequenas Agroindústrias no Semiárido Paraibano: Instrumento de Inclusão Social. Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Belo Horizonte. 2004.

VICENZI, R. Tecnologia de frutas e hortaliças. Disponível em: < [http://www.sinprors.org.br/páginas\\_pessoais/layout2](http://www.sinprors.org.br/páginas_pessoais/layout2)>. Acesso em 21 de janeiro de 2006. (Notas de aulas do professor Raul Vicenzi).

VIEIRA, G.; MELO, G. L.; SANTOS A. A.; SOUZA, I. V.; MAGALHÃES, J. T.; LACERDA, T. Caracterização dos parâmetros físico, físico-químico da jaca in natura e desidratada, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006, Cabo Frio. Anais... Cabo Frio, RJ, 2006. p. 450.

ZAMBLIAZI, R.C. Análise Físico Química de Alimentos. Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, 202p. 2010.

## 7. ANEXOS

### **Receita base:**

Doce de jaca mole (tipo massa)

### **Ingredientes:**

5 xícaras (chá) de polpa de jaca mole

2 ½ xícaras (chá) de açúcar

2 ½ xícaras (chá) de água

### **Preparo:**

Pegue uma jaca (tipo mole), faça a higienização e deixe por 15 minutos em molho na água com cloro. Retire e faça o corte, em seguida separe a polpa do caroço.

No liquidificador coloque a polpa e a água, e bata até formar um creme. Em uma panela coloque a polpa e adicione o açúcar, mexendo sempre para não grudar na panela, por 1 hora e 30 minutos, até despregar da panela, Acondicione em potes (plástico ou vidro) e está pronto para ser degustado.

### **Receita com adição de coco**

### **Ingredientes:**

4 xícaras (chá) de polpa de jaca mole

2 ½ xícaras (chá) de açúcar

2 ½ xícaras (chá) de água

½ xícara (chá) de coco

### **Preparo:**

Pegue uma jaca (tipo mole), faça a higienização e deixe por 15 minutos em molho na água com cloro. Retire e faça o corte, em seguida separe a polpa do caroço.

No liquidificador coloque a polpa e a água, e bata até formar um creme. Em uma panela coloque a polpa e adicione o açúcar, depois de 1 hora e 15 minutos adicione o coco cortado em pedaços, mexendo sempre para não grudar na panela, por 1 hora e 30 minutos, até despregar da panela, Acondicione em potes (plástico ou vidro) e está pronto para ser degustado.

### **Receita com adição de caroço de jaca cozido**

### **Ingredientes:**

4 xícaras (chá) de polpa de jaca mole

2 ½ xícaras (chá) de açúcar

2 ½ xícaras (chá) de água

½ xícara (chá) de coco

½ xícara de caroço de jaca cozido

**Preparo:**

Pegue uma jaca (tipo mole), faça a higienização e deixe por 15 minutos em molho na água com cloro. Retire e faça o corte, em seguida separe a polpa do caroço.

No liquidificador coloque a polpa e a água, e bata até formar um creme. Em uma panela coloque a polpa e adicione o açúcar, depois de 1 hora e 15 minutos adicione o caroço cozido e cortado em pedaços, mexendo sempre para não grudar na panela, por 1 hora e 30 minutos, até despregar da panela, Acondicione em potes (plástico ou vidro) e está pronto para ser degustado.

**Receita com adição de caroço de castanha de caju**

**Ingredientes:**

4 xícaras (chá) de polpa de jaca mole

2 ½ xícaras (chá) de açúcar

2 ½ xícaras (chá) de água

½ xícara (chá) de coco

½ xícara de castanha de caju

**Preparo:**

Pegue uma jaca (tipo mole), faça a higienização e deixe por 15 minutos em molho na água com cloro. Retire e faça o corte, em seguida separe a polpa do caroço.

No liquidificador coloque a polpa e a água, e bata até formar um creme. Em uma panela coloque a polpa e adicione o açúcar, depois de 1 hora e 15 minutos adicione a castanha de caju cortada em pedaços, mexendo sempre para não grudar na panela, por 1 hora e 30 minutos, até despregar da panela, Acondicione em potes (plástico ou vidro) e está pronto para ser degustado.



Figura 12: Formulações desenvolvidas de doce de jaca mole tipo massa

## 8. APÊNDICES

Quadro 3: análise do DIC, para comprimento, largura e espessura de frutos de jaca mole

Comprimento cm		QUADRO DE ANÁLISE		
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	1	2.02500	2.02500	0.1218 ns
Resíduo	8	133.00000	16.62500	
Total	9	135.02500		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

MG = 28.35000

CV% = 14.38

Largura cm		QUADRO DE ANÁLISE		
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	1	1.60000	1.60000	0.5020 ns
Resíduo	8	25.50000	3.18750	
Total	9	27.10000		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

MG = 20.20000

CV% = 8.84

Espessura (cm)		QUADRO DE ANÁLISE		
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	1	4.90000	4.90000	0.5988 ns
Resíduo	8	65.46000	8.18250	
Total	9	70.36000		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

MG = 17.30000

CV% = 16.53

Quadro 4. Análise de DIC, para as características físico-químicas dos frutos

SS	QUADRO DE ANÁLISE			
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	1	0.36100	0.36100	0.0377 ns
Resíduo	8	76.62400	9.57800	
Total	9	76.98500		
** significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ) * significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ ) ns não significativo ( $p \geq .05$ )      MG = 19.05000      CV% = 16.25				
pH	QUADRO DE ANÁLISE			
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	1	0.21316	0.21316	0.7762 ns
Resíduo	8	2.19688	0.27461	
Total	9	2.41004		
** significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ) * significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ ) ns não significativo ( $p \geq .05$ )      MG = 5.66400      CV% = 9.25				
ACIDEZ	QUADRO DE ANÁLISE			
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	1	0.48841	0.48841	0.7572 ns
Resíduo	8	5.16020	0.64502	
Total	9	5.64861		
** significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ) * significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ ) ns não significativo ( $p \geq .05$ )      MG = 2.61300      CV% = 30.74				
UMIDADE	QUADRO DE ANÁLISE			
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	1	29.54961	29.54961	2.9149 ns
Resíduo	8	81.09980	10.13748	
Total	9	110.64941		
** significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ) * significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ ) ns não significativo ( $p \geq .05$ )      MG = 78.44300      CV% = 4.06				

## GLICOSE % QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	1	11.71414	11.71414	3.2079 ns
Resíduo	8	29.21298	3.65162	
Total	9	40.92712		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

MG = 7.27639

CV% = 26.26

## SACAROSE % QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	1	1.19710	1.19710	0.2019 ns
Resíduo	8	47.43428	5.92928	
Total	9	48.63137		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

MG = 7.18030

CV% = 33.91

## AMIDO QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	1	0.49284	0.49284	2.4875 ns
Resíduo	8	1.58500	0.19812	
Total	9	2.07784		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

MG = 6.04400

CV% = 7.36

## CINZAS QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	1	0.03844	0.03844	1.7925 ns
Resíduo	8	0.17156	0.02144	
Total	9	0.21000		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

MG = 0.82000

Cv% = 17.86